

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 3 0 4 5 4
Application Number:

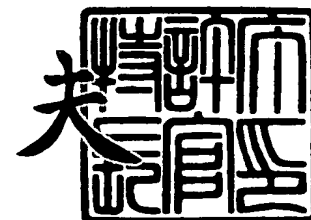
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 3 0 4 5 4]

出 願 人 N E C ト ー キ ン 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 TK150115

【提出日】 平成15年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/04

【発明者】

【住所又は居所】 宮城県仙台市太白区郡山六丁目 7 番 1 号 エヌイーシー
トーキン株式会社内

【氏名】 佐々木 浩

【特許出願人】

【識別番号】 000134257

【氏名又は名称】 エヌイーシートーキン株式会社

【代表者】 羽田 祐一

【電話番号】 022-308-0011

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000848

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 携帯通信機器用電源回路及びその実装方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 時分割多元接続通信方式を採用する携帯通信機器の電源回路であって、前記電源回路は、直流電源を電源とし、送信用パワーアンプ以外の回路ブロックへの電源供給は、前記直流電源から行い、送信用パワーアンプへの電源供給は、前記直流電源を電源とし、この電源と並列に負荷のサージ電流吸収用のコンデンサを接続し、更に、この電源からの出力電流を予め設定された上限電流値で制限する手段を備えた制御回路に接続し、更に、この制御回路の出力電流により充電動作が可能な回路構成となっている電気二重層キャパシタが接続し、更に、この電気二重層キャパシタが送信用パワーアンプの電源端子に接続した回路構成となっている電源回路により行い、更に、前記直流電源の寿命判定または前記直流電源による携帯通信機器の動作下限電圧の判定を電源電圧により行うことを特徴とする携帯通信機器用電源回路。

【請求項 2】 前記制御回路は、前記電気二重層キャパシタの電圧が前記直流電源の電圧とほぼ等しくなるまで、予め設定された上限電流値を超えない充電電流により、前記電気二重層キャパシタを充電する回路動作を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の携帯通信機器用電源回路。

【請求項 3】 前記制御回路により予め設定された上限電流値は、時分割多元接続通信方式の送信用パワーアンプの 1 フレーム周期あたりの消費電力を供給できる電流値がおよそ設定されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の携帯通信機器用電源回路。

【請求項 4】 前記携帯通信機器の電源回路では、時分割多元接続通信方式の負荷において、送信用パワーアンプが、送信バースト期間において、前記制御回路により供給できる電力よりも大きな電力を必要とするときに、送信バースト期間において、送信用パワーアンプを駆動するのに必要な電力の不足分を前記記載の電気二重層キャパシタの放電動作により補充を行い、また送信用パワーアンプ負荷が、受信非バースト期間において、前記制御回路により供給できる電力よりも小さな電力であるときは、受信非バースト期間において、送信バースト期間

に放電した前記の電気二重層キャパシタの再充電動作を行い、次の送信バースト期間への放電エネルギーを蓄積することを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の携帯通信機器用電源回路。

【請求項5】 前記携帯通信機器の電源回路では、時分割多元接続通信方式の負荷において、送信バースト期間において、送信用パワーアンプの電源端子における電圧が、前記直流電源による電源の電圧よりも低い電圧になることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の携帯通信機器用電源回路。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかに記載の電気二重層キャパシタを、シート状の電気二重層構造によりキャパシタを構成し、このシート形状キャパシタを単位セルとして、送信用パワーアンプの電源として要求される耐電圧及び静電容量を得るために単位セルを実装可能な領域に合わせて任意に配列させることで薄型形状とし、更に、表面実装部品により構成する請求項1ないし5のいずれかに記載の制御回路を電気二重層キャパシタの電極端子の近傍に設置して、携帯通信機器の外装ケースと部品実装部との隙間への挿入または、バッテリーパックへの挿入が可能となるように電源回路を薄型形状とすることを特徴とする携帯通信機器用電源回路の実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、TDMA (Time Division Multiple Access) 方式あるいはTDD (Time Division Duplex) 方式などの時分割多元接続通信方式を採用する携帯通信機器に好適な、携帯通信機器用電源回路及びその実装方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

TDMA方式、TDD方式などの時分割多元接続通信方式は、1フレームを複数のスロットに分割することで同一の基地局において同時に複数の人が通信可能となる。本方式の携帯通信機器は、受信時に比べて送信時の電力消費が非常に大きいので、送受信動作により負荷電流の急変が周期的に発生している。

【0003】

このような無線通信において、従来から携帯通信機器の長時間駆動を行うために、バッテリーの大容量化やDC-DC電源回路を用いた技術の研究開発が行われている。本発明に関する従来技術としては、特許文献1に、パワーアンプの駆動電源として昇圧手段と送信バーストに同期したスイッチング手段とを用いた内容が記載されている。

【0004】

【特徴文献1】

特開平4-315320号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

携帯電話に代表される携帯通信機器の電源には、現在、主にバッテリーが使用されている。携帯電話には長時間通話と小型・軽量化の両方の市場要求が強くある。しかしながら、長時間通話は、バッテリーの容量を増加することにより実現が可能なものであり、小型・軽量化するにはバッテリーの容量を減少させることが効果的である。よって、この市場要求は、バッテリー容量の点から考えると相反する要求である。

【0006】

この課題を解決するための従来技術として、特許文献1には、時分割多元接続方式の携帯電話について、最も電力消費の大きい回路ブロックの一つである送信用パワーアンプの駆動電源として、昇圧手段と送信バーストに同期したスイッチング手段とを用いた内容が記載されている。

【0007】

この従来技術には以下の問題点がある。第1の問題点は、昇圧手段を用いてコンデンサに蓄積させた電荷により、送信用パワーアンプの駆動電源として供給している点である。その理由は、現在主流の送信用パワーアンプ回路は、携帯電話のバッテリー電圧（リチウムイオン電池の場合、平均約3.7V）を駆動電源としており、10V程度に昇圧したコンデンサ電圧を送信用パワーアンプ回路の電源として供給すると、現在主流となっている送信用パワーアンプ回路の耐電圧（56V程度）を超えてしまうため、素子を破壊する可能性があるからである。ま

たコンデンサ電圧をレギュレータにより降圧する場合であっても、DC-DC変換回路を2段使用することになるので電力効率が著しく低下する可能性がある。

【0008】

第2の問題点は、送信バースト期間にコンデンサ電圧を送信用パワーアンプ回路に供給するようにスイッチを閉とし、非バースト期間はコンデンサを充電するためスイッチを開とする送信バーストに同期したスイッチング手段を用いることである。その理由は、非送信時の空きスロット時間を利用してコンデンサを充電する方法は、送信時間の比率の小さい(1/8程度)システムでのみ有効な手段であり、送信時間の比率が増加するほど短時間でコンデンサを充電しなければならないため効果が低下していき、前記比率が50%を超えると前記スイッチング手段は逆効果となる。

【0009】

現在、携帯電話の機能は、音声通話のみからデータ通信に拡大しており、この機能拡大は、時分割多元接続方式においては送信スロットが増加することとなり、これは送信時間の比率が増加していくことに相当するので、前記スイッチング手段は長時間通話に有効な手段とはならない可能性がある。

【0010】

第3の問題点は、送信用パワーアンプの電源回路として、昇圧手段とスイッチング手段と100 μ F程度の静電容量の大容量コンデンサとによる電源回路の実装領域を確保する点である。その理由は、携帯電話などの携帯通信機器は、人間が持ち歩く際に支障とならない大きさ及び重量であることが重要な性能の一つであり、現在は、2つ折り型携帯電話が主流であることから、特により薄く、より軽くが求められている。

【0011】

前記送信用パワーアンプの駆動電源回路の構成部品には、コイル、抵抗、半導体などを用いたDC-DC変換回路による昇圧手段と、機械式スイッチング素子または半導体式スイッチング素子を用いて、CPUからの信号を制御して前記スイッチング素子のフレーム同期動作を行うスイッチ制御機能を持つスイッチング手段と、100mm³程度の大きさとなる大容量コンデンサとがあり、これらの

機能及び構成部品をすべて携帯電話の内部に実装すると携帯電話が非常に大きく、重くなり携帯性能を損なう可能性がある。

【0012】

本発明の目的は、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源を電源とする携帯電話に代表される携帯通信機器において、バッテリーの放電効率を向上させることにより、従来のバッテリーサイズのままで、従来よりも長時間通話を可能とし、またはUSB (Universal Serial Bus) 準拠などの通信ポートを利用した携帯通信機器のバスパワー駆動を可能とする携帯通信機器用電源回路及びその実装方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源を電源とし、送信用パワーアンプ以外の回路ブロックへの電源供給は、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源から行い、送信用パワーアンプへの電源供給は、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源を電源とし、この電源と並列に負荷のサージ電流吸収用のコンデンサを接続し、更に、この電源からの出力電流を予め設定された上限電流値で制限する手段を備えた制御回路に接続し、更に、この制御回路の出力電流により充電動作が可能な回路構成となっている電気二重層キャパシタが接続し、更に、この電気二重層キャパシタが送信用パワーアンプの電源端子に接続した回路構成となっている電源回路により行い、更に、バッテリーの寿命判定または出力電流の上限に制限のある直流電源による携帯通信機器の動作下限電圧の判定を電源電圧により行う。

【0014】

また、前記電気二重層キャパシタは、シート状の電気二重層構造によりキャパシタを構成し、このシート形状キャパシタを単位セルとして、送信用パワーアンプの電源として要求される耐電圧及び静電容量を得るために単位セルを実装可能な領域に合わせて任意に配列させることで薄型形状とし、更に、表面実装部品により構成する前記制御回路を電気二重層キャパシタの電極端子の近傍に設置する

ことで、前記送信用パワーアンプの電源回路は、携帯通信機器の外装ケースと部品実装部との隙間への挿入やバッテリーパックへの挿入が可能となるような薄型形状による実装を行う。

【0015】

時分割多元接続方式の携帯電話に代表される携帯通信機器において、前記、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源による電源と負荷のサージ電流吸収用コンデンサと電源からの出力電流を予め設定された上限電流値に制限する手段を備えた制御回路と電気二重層キャパシタとにより構成された送信用パワーアンプの電源回路では、時分割多元接続方式による送信スロットにより、周期的に電源の電流波形がバースト動作を行う携帯電話の負荷電流パターンにおいて、送信用パワーアンプ負荷が、送信バースト期間において、電源からの出力電流を予め設定された上限電流値で制限する手段を備えた制御回路により供給できる電力よりも大きな電力を必要とした時は、送信用パワーアンプを駆動するのに必要な電力の不足分を電気二重層キャパシタの放電動作により補充する。

【0016】

また、送信用パワーアンプ負荷が、受信非バースト期間において、電源からの出力電流を予め設定された上限電流値で制限する手段を備えた制御回路により供給できる電力よりも小さな電力である時は、送信バースト期間に放電した電気二重層キャパシタの再充電動作を行い、次の送信バースト期間への放電エネルギーを蓄積する。

【0017】

更に、時分割多元接続方式である G S M (Global System for Mobile communication) / G P R S (General Packet Radio Service) や P D C (Personal Digital Cellular) などの代表的な通信方式のほとんどは、1フレームの周期がミリ秒単位であるため、送信バースト期間において、送信用パワーアンプを駆動するのに必要な電力の不足分を請電気二重層キャパシタの放電動作により補充するために必要な静電容量は、ミリファラッド単位と大きなものとなる。

【0018】

このため電気二重層キャパシタの形状も大きくなるが、シート状の電気二重層

構造によりキャパシタを構成し、このシート形状キャパシタを単位セルとして、送信用パワーアンプの電源として要求される耐電圧及び静電容量を得るために単位セルを実装可能な領域に合わせて任意に配列させることで薄型形状とし、更に表面実装部品により構成する制御回路を電気二重層キャパシタの電極端子の近傍に設置することで、薄型形状の送信用パワーアンプ電源回路が可能になる。送信用パワーアンプ電源回路の実装領域として、携帯通信機器本体への実装を想定すると、本体をあまり大きくせずに実装できる可能性のある空きスペースとしては、外装ケースと部品実装部との隙間への実装またはバッテリーパックへの実装が考えられる。

【0019】

例えば、あるGSM携帯電話を解析すると、回路基板に実装されている電子部品で背高の高いものは、SIM (Subscriber Identity Module) カードのコネクタ部分や表面実装の大容量コンデンサであり、それらの高さが2 mmから3 mm程度であることから、外装ケースと部品実装部との隙間の有効寸法は2 mm程度あるのものと考えられる。また、長さとの有効寸法については、バッテリーの実装面の下部を想定すると、バッテリーの床面積相当 (約1500 mm²から2000 mm²) は利用できるものと考えられる。従って、送信用パワーアンプの電源回路の実装形状が、高さ2 mm程度、面積1500 mm²程度であれば、携帯性能を損なうことはないものと考えられる。

【0020】

また、前記手段の働きにより、従来技術の下記問題点を解決できる。第1の問題点である昇圧手段を用いてコンデンサに蓄積させた電荷により、送信用パワーアンプの駆動電源として供給している点については、本発明の送信用パワーアンプの電源回路は、昇圧手段を使用しないため、送信用パワーアンプの電源電圧はバッテリー電圧より高くなることはない。

【0021】

第2の問題点である送信バースト期間にコンデンサ電圧を供給するようにスイッチを閉とし、非バースト期間はコンデンサを充電するためスイッチを開とする送信バーストに同期したスイッチング手段を用いる点については、本発明の送信

用パワーアンプの電源回路は、時分割多元接続方式の送受信動作タイミングに関係なく、電源からの出力電流を予め設定された上限電流値に制限する手段を備えた制御回路であるため、送信時間の比率増加により効果が低下することはない。

【0022】

第3の問題点である送信用パワーアンプの電源回路を携帯電話の内部に実装すると携帯電話が大きく及び重くなる点については、本発明の送信用パワーアンプの電源回路に用いる構成部品は、負荷のサージ電流吸収用のコンデンサと制御回路と電気二重層キャパシタとの3つの部品で構成が可能である。

【0023】

負荷のサージ電流吸収用のコンデンサは、表面実装タイプの小型コンデンサが適用でき、制御回路は、電源の出力電流の簡単な制御であるため回路規模が小さく、電気二重層キャパシタは、シート状の電気二重層構造によりキャパシタを単位セルとして構成し、単位セルを実装可能な領域に合わせて任意に配列させることで薄型形状としているため、現在主流の2つ折り型携帯電話の厚みを増すことなく実装が可能である。

【0024】

即ち、本発明は、TDMA方式及びTDD方式などの時分割多元接続通信方式を採用する携帯通信機器において、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源を電源とし、送信用パワーアンプ以外の回路ブロックへの電源供給は、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源から行い、送信用パワーアンプへの電源供給は、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源を電源とし、この電源と並列に負荷のサージ電流吸収用のコンデンサを接続し、更に、この電源からの出力電流を予め設定された上限電流値で制限する手段を備えた制御回路に接続し、更に、この制御回路の出力電流により充電動作が可能な回路構成となっている電気二重層キャパシタが接続し、更に、この電気二重層キャパシタが送信用パワーアンプの電源端子に接続した回路構成となっている電源回路により行い、更に、バッテリーの寿命判定または出力電流の上限に制限のある直流電源による携帯通信機器の動作下限電圧の判定を電源電圧により行う携帯通信機器の送信用パワーアンプの電源回路である。

【0025】

また、本発明は、前記制御回路は、前記の電気二重層キャパシタの電圧がバッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源の電圧とほぼ等しくなるまで、予め設定された上限電流値を超えない充電電流により、前記電気二重層キャパシタを充電する回路動作を行う携帯通信機器の電源回路である。

【0026】

また、本発明は、前記制御回路により予め設定された上限電流値は、TDMA方式及びTDD方式などの時分割多元接続通信方式の送信用パワーアンプの1フレーム周期あたりの消費電力を供給できる電流値がおよそ設定されている携帯通信機器の電源回路である。

【0027】

また、本発明は、前記携帯通信機器の電源回路では、TDMA方式及びTDD方式などの時分割多元接続通信方式の負荷において、送信用パワーアンプが、送信バースト期間において、前記制御回路により供給できる電力よりも大きな電力を必要とするときに、送信バースト期間において、送信用パワーアンプを駆動するのに必要な電力の不足分を前記に記載の電気二重層キャパシタの放電動作により補充を行い、また送信用パワーアンプが、受信非バースト期間において、前記制御回路により供給できる電力よりも小さな電力であるときは、受信非バースト期間において、送信バースト期間に放電した前記電気二重層キャパシタの再充電動作を行い、次の送信バースト期間への放電エネルギーを蓄積する携帯通信機器の電源回路である。

【0028】

また、本発明は、前記携帯通信機器の電源回路では、TDMA方式及びTDD方式などの時分割多元接続通信方式の負荷において、送信バースト期間において、送信用パワーアンプの電源端子における電圧が、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源による電源の電圧よりも低い電圧になる携帯通信機器の電源回路である。

【0029】

また、本発明は、前記電気二重層キャパシタを、シート状の電気二重層構造に

よりキャパシタを構成し、このシート形状キャパシタを単位セルとして、送信用パワーアンプの電源として要求される耐電圧及び静電容量を得るために単位セルを実装可能な領域に合わせて任意に配列させることで薄型形状とし、更に、表面実装部品により構成する前記制御回路を電気二重層キャパシタの電極端子の近傍に設置して、携帯通信機器の外装ケースと部品実装部との隙間への挿入または、バッテリーパックへの挿入が可能となるように電源回路を薄型形状とすることを特徴とする携帯通信機器用電源回路の実装方法である。

【0030】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態による携帯通信機器用電源回路及びその実装方法について、以下図面を参照して詳細に説明する。

【0031】

（実施の形態1）

まず、本発明の実施の形態1による携帯通信機器用電源回路及び実装方法について、説明する。

【0032】

図1は、時分割多元接続方式の携帯電話の回路ブロック図である。図1より、アンテナ1にはアンテナスイッチ2が接続し、アンテナスイッチ2には受信器3及び送信器5が接続し、受信器3には局部発振器4及び無線部インターフェース6が接続し、局部発振器4には送信器5及び無線部インターフェース6が接続し、送信器5には無線部インターフェース6が接続し、無線部インターフェース6にはヒューマン・インターフェース7が接続されている。ヒューマン・インターフェース7には、スピーカ、マイクなどの音声機器、キーボード、表示器などの入出力機器、カメラなどの撮像機器等のアナログ入出力機器が接続されている。

【0033】

図1を用いて、時分割多元接続方式の携帯電話の構成を説明する。アンテナ1は、電波を受信したり送信したりするもので、その長さは通信に使用する電波の波長により決まる。アンテナスイッチ2は、アンテナ1と受信器3または送信器

5を選択して接続するスイッチである。受信器3は、受信信号の増幅や周波数変換などを行うものである。局部発振器4は、信号の周波数変換を行うにあたり必要となる基準周波数を製作し発生するものである。送信器5は、送信信号の周波数変換や増幅などを行うものである。無線部インターフェース6は、受信信号や送信信号のコード化などを行いヒューマン・インターフェース7に伝送するものである。ヒューマン・インターフェース7は、音声機器、入出力機器、撮像機器などを用いて、人間と携帯電話との接続を行うものである。

【0034】

次に、各回路ブロックの役割について説明する。電波の受信期間は、アンテナスイッチ2はアンテナ1と受信器3との接続を行う。受信した電波は、受信器3により増幅され、更に局部発振器4からの信号により、受信信号の周波数をダウンコンバートした信号波となり、無線部インターフェース6に伝える。無線部インターフェース6では、受信波の復調やデコーディングを行いヒューマン・インターフェース7へ伝える。ヒューマン・インターフェース7は、受信した情報について表示器から文字や画像を見たり、スピーカーなどから音声を聞いたりできるようにする。

【0035】

電波の送信期間は、アンテナスイッチ2はアンテナ1と送信器5との接続を行う。人間が相手に伝えたい情報をヒューマン・インターフェース7に接続しているマイクやキーボードやカメラなどを通して音声や文字や画像として入力する。

【0036】

これら送信したい情報は、無線部インターフェース6に伝えられ、エンコーディングや変調を行い信号が変換され、送信器5に伝えられる。送信信号は、送信器5と局部発振器4からの信号により、送信信号の周波数をアップコンバートして高周波としてから増幅を行い、アンテナスイッチ2を介して、アンテナ1より電波として送信される。なお、電波の受信または送信の期間を特定せずに局部発振器4は無線部インターフェース6から制御信号を受けている。

【0037】

図2に、図1に示す時分割多元接続方式の携帯電話の送信器5及び無線部イン

タフェース 6 の回路ブロック構成の詳細を示す。図 2 より、送信器 5 の回路ブロックは、第 1 フィルター (F I L 1) 23、ミキサー (M I X) 24、第 2 フィルター (F I L 2) 25、バッファ (B U F F) 26、送信用パワーアンプ (P A) 27 により構成されている。無線部インタフェース 6 の回路ブロックは、信号処理部 21、中間周波部 (I F) 22 により構成されている。

【0038】

図 1 のヒューマン・インターフェース 7 は、信号処理部 21 に接続され、信号処理部 21 は中間周波部 (I F) 22 に接続され、中間周波部 (I F) 22 は第 1 フィルター (F I L 1) 23 に接続され、第 1 フィルター (F I L 1) 23 はミキサー (M I X) 24 に接続され、ミキサー (M I X) 24 は、図 1 の局部発振器 4 及び第 2 フィルター (F I L 2) 25 に接続され、第 2 フィルター (F I L 2) 25 は、バッファ (B U F F) 26 に接続され、バッファ (B U F F) 26 は送信用パワーアンプ (P A) 27 に接続され、送信用パワーアンプ (P A) 27 は、図 1 のアンテナスイッチ 2 に接続されている。

【0039】

図 2 を用いて、送信器 5 及び無線部インタフェース 6 の送信用回路ブロック図の構成を説明する。信号処理部 21 は、D S P (Digital Signal Processor) によりデジタル信号処理を行うものである。中間周波部 (I F) 22 は、変調及び中間周波増幅を行うものである。第 1 フィルター (F I L 1) 23 は、中間周波部 (I F) 22 からの信号のノイズ除去などを行うものである。ミキサー (M I X) 24 は、局部発振器 4 からの基準周波数を使用して、送信信号の周波数をアップコンバートして高周波に変換するものである。第 2 フィルター (F I L 2) 25 は、ミキサー (M I X) 24 からの信号のノイズ除去などを行うものである。バッファ (B U F F) 26 は、高周波にアップコンバートされた信号を 1 次増幅するものである。送信用パワーアンプ (P A) 27 は、バッファ (B U F F) 26 からの信号を送信用に電力増幅を行うものである。

【0040】

次に、各回路ブロックの役割について説明する。ヒューマン・インターフェース 7 から信号処理部 21 に送信データが入力されると、信号処理部 21 は送信デ

ータのデジタル信号処理をして、中間周波部 (I F) 22 に信号を出力する。中間周波部 (I F) 22 は、信号処理部 21 からのデジタル信号の変調を行い、中間周波増幅を行い、第 1 フィルター (F I L 1) 23 に信号を出力する。第 1 フィルター (F I L 1) 23 は、中間周波増幅に伴い発生するノイズの除去などを行い、ミキサー (M I X) 24 に信号を出力する。

【0041】

ミキサー (M I X) 24 は局部発振器 4 からの基準周波数を受けて、信号の周波数をアップコンバートして高周波に変換し、第 2 フィルター (F I L 2) 25 に高周波変換された信号を出力する。第 2 フィルター (F I L 2) 25 は、高周波変換により信号に発生するノイズの除去などを行い、バッファ (B U F F) 26 に高周波変換された信号を出力する。バッファ (B U F F) 26 は、高周波変換された信号の 1 次増幅を行い、送信用パワーアンプ (P A) 27 に信号を出力する。送信用パワーアンプ (P A) 27 は、送信用に信号の電力増幅を行い、アンテナスイッチ 2 を介して、アンテナ 1 より電波として送信される。

【0042】

次に、本発明の携帯通信機器の送信用パワーアンプの電源回路の構成を詳細に説明する。図 3 に、本発明の時分割多元接続方式の携帯電話の送信用パワーアンプの電源回路図を示す。図 3 より、実線で囲われた図 2 の送信用パワーアンプ (P A) 27 は、時分割多元接続方式の一つである G S M 方式及び G S M のインフラをベースにしたパケット通信である G P R S 方式の送信用パワーアンプ構成を例として示したものであり、信号の入力端子である R F _ I N 端子 271 と出力端子である R F _ O U T 端子 272 と 3 段の電力増幅ブロック 275 とバイアス回路 276 とで構成されている。

【0043】

R F _ I N 端子 271 には、図 2 のバッファ (B U F F) 26 の出力端子が接続され、R F _ O U T 端子 272 には、図 1 のアンテナスイッチ 2 を介してアンテナ 1 が接続される。送信用パワーアンプ (P A) 27 は、バッファ (B U F F) 26 の出力信号が R F _ I N 端子 271 から入力し、電力増幅ブロック 275 及びバイアス回路 276 により、電力増幅された信号が、R F _ O U T 端子 27

2から出力し、アンテナスイッチ2を介して、アンテナ1から電波が送信される構成となっている。

【0044】

送信用パワーアンプ(PA)27の電源端子273には、破線部で示される送信用パワーアンプ(PA)27の電源回路31のPA電源出力端子311が接続されている。送信用パワーアンプ(PA)27の接地端子(GND)274には、破線部で示される送信用パワーアンプ(PA)27の電源回路31のPA接地出力端子312が接続されている。

【0045】

破線で囲われた送信用パワーアンプ(PA)27の電源回路31は、PA電源出力端子311、PA接地出力端子312、PA電源入力端子313、PA接地入力端子314の4つの入出力端子とCAP内部抵抗321及び静電容量322の回路定数とC1正極323とC1負極324とを持つ電気二重層キャパシタ32とP型MOSFET331(ドレイン電極334、ゲート電極335、ソース電極336)とゲート制御ブロック332と電流制御ブロック333を持つ制御回路部33とC2正極341とC2負極342とを持つ入力コンデンサ34とにより構成されている。

【0046】

PA電源出力端子311は、電気二重層キャパシタ32のC1正極323とP型MOSFET331のドレイン電極334と電流制限ブロック333とに接続している。P型MOSFET331のゲート電極335は、ゲート制御ブロック332に接続されている。P型MOSFET331のソース電極336は、電流制限ブロック333と入力コンデンサ34のC2正極341とPA電源入力端子313とに接続されており、PA電源入力端子313はバッテリー35のBAT正極351に接続されている。

【0047】

ゲート制御ブロック332は、電流制御ブロック333に接続されている。PA接地出力端子312と電気二重層キャパシタ32のC1負極324と制御回路部33の接地端子(GND)337と入力コンデンサ34のC2負極342とは

PA接地入力端子314に接続されており、PA接地入力端子314はバッテリー35のBAT負極352に接続されている。

【0048】

実線で囲われたバッテリー35は、BAT正極351とBAT負極352と素電池353とBAT内部抵抗354と保護回路355とにより構成されている。バッテリー35は、アルカリ乾電池やマンガン乾電池などの1回使用のみの1次電池、及びリチウムイオン電池やニッケル水素電池などの繰り返し使用が可能な2次電池で構成されており、充電動作を行わない1次電池の場合は、保護回路355を削除する場合がある。

【0049】

電源マネジメント回路36は、バッテリー35の電圧値を常時モニターできる構成となっており、これによりバッテリー残存容量の検出を行い、バッテリー35の残存容量が少ない時は充電警告表示を行う制御信号の発生や、携帯電話を安全に停止するための制御信号の発生を行うように構成されている。バッテリー充電回路37は、外部電源を接続することで、電源マネジメント回路36からの制御信号により、所定の充電条件にてバッテリー35を充電できるように構成されている。バッテリー35が充電動作を行わない1次電池である場合は、バッテリー充電回路37を削除する。

【0050】

破線で囲われた送信用パワーアンプ以外への負荷電源38は、DC-DCコンバータ回路381と送信用パワーアンプ以外の負荷382 (μ C、DSP、SIMカード、メモリ、ヒューマン・インターフェース機器(音声機器、入出力機器、撮像機器)など)により構成されており、バッテリー35から電源を供給する構成となっている。特に、バッテリー35の電圧により駆動できる負荷には、バッテリー35により直接駆動する構成となっており、一方、バッテリー35の電圧では駆動できず電源電圧の変換が必要である負荷には、DC-DCコンバータ回路381を介して、ステップダウン方式やステップアップ方式の回路により、任意の電圧値に変換した電源電圧で負荷を駆動する構成となっている。

【0051】

次に、本発明の携帯通信機器用電源回路の実装方法の構成を詳細に説明する。
図4に、本発明の携帯通信機器の送信用パワーアンプの電源回路の実装図を示す。
図3の制御回路部33及び入力コンデンサ34が表面実装部品及び回路基板による回路実装部41で構成されており、図3の電気二重層キャパシタ32が回路実装部41の端面に実装する構成となっている。

【0052】

更に、回路実装部41には、図3の送信用パワーアンプ(PA)27の電源回路31に設置されているPA電源出力端子311、PA接地出力端子312、PA電源入力端子313、PA接地入力端子314の4つの入出力端子が設置されている。PA電源出力端子311には、図3の送信用パワーアンプ(PA)27の電源端子273が接続され、PA接地出力端子312には、図3の送信用パワーアンプ(PA)27の接地端子(GND)274が接続され、PA電源入力端子313には、図3のバッテリー35のBAT正極351が接続され、PA接地入力端子314には図3のバッテリー35のBAT負極352が接続された構成となっている。

【0053】

回路実装部41は、表面実装型電子部品とフレキシブルプラスチック基板(FPC基板)とを採用することにより、その厚みは2mm以下で構成でき、更に、前記回路実装部41の長さ×幅の積が200mm²程度で構成することが可能である。

【0054】

図5に、図3の電気二重層キャパシタ32の構造図を示し、図6に、図5の電気二重層キャパシタ32の単セル51の構造図を示す。図3の電気二重層キャパシタ32は、図5に示すように、薄いシート状の単セル51を積層する構成となっている。単セル51は、図6に示すように、正極及び負極となる集電体61と電極を分離するセパレータ62と電荷を蓄積する活性炭63と活性炭63を保持するガasket64により構成されており、図示のような層状を構成することで薄いシート形状の電気二重層の原理によるキャパシタを構成している。

【0055】

電気二重層キャパシタは、セラミックコンデンサやアルミ電解コンデンサやタンタルコンデンサなどよりも大きな静電容量を持つことが特徴である。単セル 51 を積層構成とした積層セル 52 の両端の単セルには、絶縁フィルム 55 から電極が露出する構造となる形状の正電極 53 及び前記同一構造を持つ負電極 54 を設置し、積層セル 52 を絶縁フィルム 55 により圧着することで、大きな静電容量を持つ薄型構造のキャパシタとなる。その静電容量は、例えば、5 V 程度の耐電圧で 30 mF 以上の静電容量を長さ×幅の積が 1000 mm² 程度、厚さを 2 mm 程度で構成することが可能である。

【0056】

これより、現在の携帯電話の外装ケースと部品実装部との隙間の有効寸法は、高さ 2 mm 程度、面積 1500 mm² 程度と想定され、本発明の送信用パワーアンプの電源回路の実装形状がこれに収まることから、携帯電話の携帯性能を損なうことはなく本発明の送信用パワーアンプの電源回路を実装することが可能である。

【0057】

次に、本発明の携帯通信機器用電源回路の動作について、図面を参照して詳細に説明する。現在の高性能な携帯電話では、高エネルギー密度であり、繰り返し使用の可能な 2 次電池であるリチウムイオン電池 1 本が主に電源として使用されているため、このリチウムイオン電池を例として説明する。

【0058】

前記リチウムイオン電池 1 本の放電電圧範囲は、一般的に 4.2 V から 2.5 V 程度であり、この放電電圧範囲で携帯電話を有効に駆動する技術が、充電 1 回あたりの電池寿命の延長となり、このことは携帯電話の利用時間当たりにおいて、充電回数を減らすことが可能となるので、携帯性能の向上に必要な要素技術である。

【0059】

図 7 に、リチウムイオン電池を電源とする場合のバッテリー電圧と携帯電話の駆動状態について図示する。バッテリーの放電経過を示す残存容量表示は、要求性能及び表示用回路のコスト、サイズなどの点からバッテリー電圧により残存レ

ベルを判定する方法が多く取られている。リチウムイオン電池が4.2 V程度の時、バッテリーの放電経過を示す残存容量表示は、バッテリーが満充電されていることを示す満充電レベルを表示している。この時、図3に示すバッテリー35は送信用パワーアンプ(PA)27及び送信用パワーアンプ以外の負荷382を駆動するのに十分な電圧を持っている。

【0060】

前記リチウムイオン電池が3.7 V程度の時、バッテリーの残存容量表示はバッテリーが約半分程度の残存容量を持つことを示す中間レベルを表示している。この時、図3に示すバッテリー35は、送信用パワーアンプ(PA)27及び送信用パワーアンプ以外の負荷382を駆動するのに十分な電圧を持っている。

【0061】

前記リチウムイオン電池が3.2 V程度の時、バッテリーの残存容量表示はバッテリーの容量が無くなりつつあり、充電が必要であることを示す充電警告レベルを表示している。この時、図3に示すバッテリー35は、送信用パワーアンプ(PA)27を駆動するには十分な電圧を持つが、送信用パワーアンプ以外の負荷382の駆動可能な動作下限電圧である3.0 Vに近づいており、電源電圧が不足する状態になりつつある。この電圧以下では負荷を駆動できなくなることから、バッテリーの終止電圧という。

【0062】

負荷の駆動範囲欄より、図3に示す送信用パワーアンプ(PA)27の動作下限電圧は2.7 V程度であり、送信用パワーアンプ以外の負荷382の動作下限電圧は3.0 Vであることから、前記バッテリーの残存容量表示は、バッテリーの放電電圧範囲及び送信用パワーアンプ(PA)27の駆動電圧範囲により残存レベルを表示するのではなく、送信用パワーアンプ以外の負荷382の駆動電圧範囲により残存レベルを表示しているものと言える。このことは、動作下限電圧値が最も高い電圧値である負荷を残存容量表示の基準としていることを示し、動作下限電圧値が最も高い電圧値である負荷は、送信用パワーアンプ以外の負荷382であることを示す。

【0063】

図 3 に示す送信用パワーアンプ (P A) 27 と送信用パワーアンプ以外の負荷 382 の駆動電圧範囲に 0.3 V (ΔV_M) 程度の差のある理由は、送信用パワーアンプ (P A) 27 の回路構成が、アナログ電力増幅回路であるために比較的
低電圧まで駆動が可能であり、送信用パワーアンプ以外の負荷 382 を駆動させる
場合においては、DC-DC コンバータにより高い電圧への変換を必要とする
ヒューマン・インターフェース機器 (音声機器、入出力機器、撮像機器など) の
電源や多機能なデジタル回路を動作させる電源であり、高い動作電圧が必要とさ
れるためであり、従って送信用パワーアンプ (P A) 27 は送信用パワーアンプ
以外の負荷 382 よりも低い電圧まで動作することが可能となる。

【0064】

本発明に関する従来技術としては、パワーアンプの駆動電源として昇圧手段と
送信バーストに同期したスイッチング手段とを用いた特許文献 1 があることを前
述している。特許文献 1 には、前述の通りの課題があり、実際の時分割多元接続
通信方式の携帯電話の送信用パワーアンプの電源回路の主流となっている可能性
が低いので、本発明の動作について、現状の時分割多元接続通信方式の携帯電話
の電源回路の動作を例に説明を行う。図 8 に、現状の時分割多元接続通信方式の
携帯電話の送信用パワーアンプの電源回路図を示す。

【0065】

現状の時分割多元接続通信方式の携帯電話の送信用パワーアンプの電源回路は
、図 3 に示す本発明の送信用パワーアンプ (P A) 27 の電源回路 31 がなく、
その部分には送信用パワーアンプ (P A) 27 の負荷変動時におけるサージ吸収
のための電源バイパス・コンデンサ 81 が接続された構成となっている。

【0066】

図 9 に、図 8 の携帯電話の通信時における電源の動作波形を示す。時分割多元
接続方式は、時間軸で構成する 1 フレームを複数のスロットに分割することで同
一の基地局において同時に複数の人が通信可能となる無線通信であり、携帯通信
機器の消費電力に着目して区別すると、送信期間と受信期間とが存在する。送信
期間は携帯通信機器が電波を送信するため大電力を消費し、受信期間は電波を受
信するのであまり電力を必要としない。

【0067】

時分割多元接続方式では、送信期間と受信期間とが決められた周期で存在するため、携帯通信機器の送信用パワーアンプの消費電流は、送信期間に重負荷となるバースト期間と受信期間に軽負荷となる非バースト期間が周期的に発生する。この時、送信用パワーアンプの消費電流はバッテリーにより供給されるので、バッテリー電流 I_B も送信バースト期間と受信非バースト期間の周期に同期して放電する。

【0068】

電源の動作波形について時間軸を基準として説明する。なお、図8に示す回路図において、送信用パワーアンプ供給電圧とバッテリー電圧とは、同一線路で接続されているため同一電圧値となる。つまり、図9中の送信用パワーアンプ供給電圧を示す記号 $VPA0$ 、 $VPA1$ 、 $\Delta V R_x$ 、 $\Delta V C_x$ 、 $\Delta V P A_x$ は、それぞれ $VPA0 = VB0$ 、 $VPA1 = VB1$ 、 $\Delta V R_x = \Delta V B R_x$ 、 $\Delta V C_x = \Delta V B C_x$ 、 $\Delta V P A_x = \Delta V B_x$ となる。

【0069】

送信動作の開始による送信バースト期間の立上り時、送信用パワーアンプの消費電流は急峻に I_{PA} まで立上る。バッテリー電流も送信バーストの立上りに同期して $I_{B_{max}}$ まで立ち上がるが、電源バイパス・コンデンサ81の放電によるサージ吸収効果により、バッテリー電流の立ち上がり波形が遅延している。

【0070】

この動作より送信バーストの立ち上がりによる電源の揺れを抑えている。送信バーストの立上りに同期して、バッテリー電圧は、バッテリーの内部抵抗である図8に示すBAT内部抵抗354及び必要により取り付けられる保護回路355の直列抵抗分とバッテリー電流の増加とによる電圧降下により、バッテリー電圧値 $VB0$ は、 $\Delta V B R_x$ の変化量の落ち込みとなる。

【0071】

送信バースト期間では、送信動作を保持するため送信用パワーアンプの消費電流は I_{PA} の一定値である。バッテリー電流は、電源バイパス・コンデンサ81による遅延が無くなり送信用パワーアンプの消費電流と直流成分が殆どである送

信用パワーアンプ以外の負荷電流とを加えた電流値 $I_{B_{max}}$ で安定している。

【0072】

バッテリー電圧は、バッテリー電流 $I_{B_{max}}$ の放電に伴うバッテリー容量分の電圧降下により ΔV_{BCx} の変化量の落ち込みが加わる。従って、期間 T_β の終了時のバッテリー電圧の変化量は、時刻 t_α のときの ΔV_{BRx} の変化量に加えて ΔV_{BCx} の変化量の電圧落ち込みが加わるため、図示より、 $\Delta V_{BRx} + \Delta V_{BCx} = \Delta V_{Bx}$ の関係式からバッテリー電圧の変化量は ΔV_{Bx} の落ち込みとなり、バッテリー電圧値としては、 V_{B0} から V_{B1} に低下する。

【0073】

送信動作の終了による送信バースト期間の立下り時、送信用パワーアンプの消費電流は、 I_{PA} 値から急激にほぼゼロアンペアとなる。バッテリー電流も送信バーストの立下りに同期して、直流成分が殆どである送信用パワーアンプ以外の負荷電流値 I_{B0} まで減少するが、電源バイパス・コンデンサ 81 の充電によるサージ吸収効果により、バッテリー電流の立ち下がり波形が遅延している。この動作により送信バーストの立ち下がりによる電源の揺れを抑えている。

【0074】

送信バーストの立下りに同期して、バッテリー電圧値 V_{B1} は、バッテリーの内部抵抗である図 8 に示す BAT 内部抵抗 354 及び必要により取り付けられる保護回路 355 の直列抵抗分とバッテリー電流の減少とによる電圧上昇により、バッテリー電圧値 V_{B1} は ΔV_{BRx} の変化量の上昇となる。

【0075】

受信非バースト期間では、受信動作を保持するために送信用パワーアンプは動作していないので、送信用パワーアンプの消費電流は、ほぼゼロアンペアである。バッテリー電流は、電源バイパス・コンデンサ 81 による遅延が無くなり直流成分が殆どである送信用パワーアンプ以外の負荷電流値 I_{B0} で安定している。バッテリー電圧は、バッテリー電流の $I_{B_{max}}$ から送信用パワーアンプ以外の負荷電流値 I_{B0} への急激な減少により、バッテリー容量の持つ時定数により、遅延を持って電圧が上昇していく。そして、再度時刻 t_α の状態となり、以降、 $t_\alpha \rightarrow T_\beta \rightarrow t_\beta \rightarrow T_\alpha \rightarrow t_\alpha \dots$ の順序で動作する。

【0076】

以上より、現状の時分割多元接続通信方式の携帯電話の電源の動作により、送信バースト期間における送信用パワーアンプの消費電流によりバッテリー電圧の変化量が $\Delta V B_x$ となり、受信非バースト期間におけるバッテリー電圧が $V B_0$ であるとする、 $V B_0$ から $V B_1$ に低下する。

【0077】

携帯通信機器の負荷電圧は、負荷動作の瞬時ににおいても動作下限電圧を下回ると負荷を駆動できなくなること、また携帯通信機器はバッテリー電圧により残存レベルを判定する方法が多く採用されていることから、バッテリー寿命は様々な動作状態における最低電圧値により決まり、現状の時分割多元接続通信方式の携帯電話の場合は、 $V B_1$ の電圧値によりバッテリー寿命が判断される。

【0078】

例えば、時分割多元接続通信方式の代表的な1つの方式であるGSM方式を想定した携帯電話で通話したときの、 $\Delta V B_x$ のシミュレーション値は、以下の条件にて300mV以上の電圧落ち込み量となる。

【0079】

シミュレーション条件

・BAT内部抵抗 → 150m Ω

・送受信期間 → 送信0.5mSec／受信4.5mSec

・バッテリー電流 → $I B_{max}$ —2.1A、 $I B_0$ —0.1A

$$\Delta V B R_x = 0.15 \times (2.1 - 0.1) = 0.3 \text{ V}$$

$$\Delta V B C_x = (0.0005 \times 2.1) / \text{バッテリー容量} > 0$$

$$\Delta V B_x = \Delta V B R_x + \Delta V B C_x > 300 \text{ mV}$$

【0080】

つまり、図7より、受信期間のバッテリー電圧が3.5Vであったとしても送信期間のバッテリー電圧が3.2V以下となるため、バッテリーの残存容量表示はバッテリーの容量が無くなりつつあり、充電が必要であることを示す充電警告レベルを表示することになる。

【0081】

図3により、本発明の時分割多元接続方式の携帯電話の送信用パワーアンプの電源回路の回路動作について説明する。送信用パワーアンプ(PA)27は、本発明の電源回路の負荷となるものであり、携帯通信機器の送信期間において、送信信号の電力増幅を行うものである。

【0082】

その詳細な動作は、RF_IN端子271に送信信号を入力すると、3段の電力増幅ブロック275及びバイアス回路276により送信信号が電力増幅され、その電力増幅された送信信号がRF_OUT端子272より出力される。この期間における電源の消費電力は、数Wにもなる。

【0083】

一方、受信期間は回路動作が停止状態となるため、消費電力は殆ど発生しない。このような数Wの消費電力を必要とする送信期間と、消費電力が殆ど無い受信期間とが周期的に発生するのが送信用パワーアンプ(PA)27の動作であり、この送受信の動作を1フレームとするとGSM/GPRS及びPDCなどの代表的な通信方式のほとんどは、1フレームの周期がミリ秒単位となっている。

【0084】

本発明の送信用パワーアンプ(PA)27の電源回路31は、バッテリー35の放電電流の上限値を予め決められた電流値に制限する制御回路動作を行う制御回路部33により、送信用パワーアンプ(PA)27への電源供給及び電気二重層キャパシタ32の充電を行う。入力コンデンサ34は負荷のサージ吸収用であり、バッテリー35の電圧の揺れを抑制する。

【0085】

電気二重層キャパシタ32は、CAP内部抵抗321がおよそ100mΩ以下と低抵抗であり、かつ数十ミリファラッド以上の大きな静電容量322持つキャパシタであり、制御回路部33のP型MOSFET331のドレイン電流により充電され、送信用パワーアンプ(PA)27の電源端子273に放電する動作を行う。

【0086】

制御回路部33は、バッテリー35の放電電流の上限値を予め設定した電流値

に制限する動作を行う。電流制御ブロック 333 は、P 型 MOSFET 331 のドレイン電流値を検出し、ドレイン電流が予め設定されたドレイン電流が流れるようにゲート制御ブロック 332 へ制御信号を発生する。

【0087】

P 型 MOSFET 331 のドレイン電流が、制御回路部 33 により予め設定された電流値より低い場合、電流制御ブロック 333 により、P 型 MOSFET 331 が線形状態（ドレイン・ソース間オン状態）となるように、電流制御ブロック 333 はゲート制御ブロック 332 に制御信号を発生し、この制御信号によりゲート制御ブロック 332 は、P 型 MOSFET 331 を線形状態（ドレイン・ソース間オン状態）とするためのゲート制御電圧を発生し、MOSFET の所定のオン抵抗値でドレイン電流が流れる。

【0088】

P 型 MOSFET 331 のドレイン電流が、制御回路部 33 により予め設定された電流値より高い場合、電流制御ブロック 333 により、P 型 MOSFET 331 が設定値以上の過電流を流さないようにするために、電流制御ブロック 333 はゲート制御ブロック 332 に制御信号を発生し、この制御信号によりゲート制御ブロック 332 は、P 型 MOSFET 331 が予め設定されたドレイン電流を継続して流すためのゲート制御電圧を発生し、所定の設定値でドレイン電流が流れる。

【0089】

入力コンデンサ 34 は、送信用パワーアンプ（PA）27 の負荷電流が急激に増減する時に充放電動作を行い、バッテリー 35 の過渡的な電圧変動を抑制し、電源電圧の安定性を向上させている。バッテリー 35 は、本発明の送信用パワーアンプ（PA）27 の電源回路 31 の電源であり、アルカリ乾電池、マンガン乾電池などの 1 回使用のみの 1 次電池やリチウムイオン電池やニッケル水素電池などの繰り返し使用が可能な 2 次電池が適用される。素電池 353 は、電解液や電極接続抵抗や電荷移動抵抗などの合成抵抗となる BAT 内部抵抗 354 を持つ。

【0090】

また、リチウムイオン電池などの高エネルギー密度である素電池 353 を使用するとき、バッテリー 35 が危険な状態とならないように過充電、過放電、過電流、発熱などの危険動作が検出されたときにバッテリー 35 を負荷と電氣的に絶縁する回路動作により安全性を確保する保護回路 355 が必要により取り付けられる。保護回路 355 は、制御回路とトランジスタスイッチや PTC サーミスタなどの素子が直列接続された構成となっているため直列抵抗分を持つ。

【0091】

電源マネジメント回路 36 は、バッテリー 35 の電圧値の常時モニターにより、図 7 に示すバッテリーの放電経過がバッテリー電圧値を元に表示される。バッテリー電圧は、負荷電流により BAT 内部抵抗 354 及び保護回路 355 の直列抵抗による電圧降下が発生するため、負荷変動が大きいとバッテリー電圧が振幅して不安定な値となる。

【0092】

携帯通信機器の負荷電圧は、負荷動作の瞬時ににおいても動作下限電圧を下回ると負荷を駆動できなくなることから、バッテリー残存容量の判定は、様々な動作状態における最低電圧値を検出したり、または瞬間的な重負荷状態を予測してマージンを持たせた高めの終止電圧を設定することなどが行われている。

【0093】

バッテリー充電回路 37 は、バッテリー 35 が 2 次電池である場合にのみ必要とされるもので、バッテリー 35 を外部電源により充電する動作を行う。破線で囲われた送信用パワーアンプ以外への負荷電源 38 に含まれる送信用パワーアンプ以外の負荷 382 には、DC-DC コンバータ回路 381 により高い電圧への変換を必要とするヒューマン・インターフェース機器（音声機器、入出力機器、撮像機器など）や多機能なデジタル回路のため、送信用パワーアンプ（PA）27 よりも負荷電流の最大値は低いものの、動作下限電圧が高いため、バッテリー 35 の電圧低下により、一番先に駆動できなくなる負荷があり、バッテリー 35 の充電警告レベルの閾値を決める電圧は、送信用パワーアンプ以外の負荷 382 の動作下限電圧により律せられている。

【0094】

以上の本発明の携帯通信機器の送信用パワーアンプの電源回路により、時分割多元接続方式の携帯通信機器において、数Wの消費電力を必要とする送信期間と、消費電力が殆ど無い受信期間とがミリ秒単位で周期的に発生している送信用パワーアンプ(PA)27負荷の電源回路として、バッテリー35を電源としたときに、バッテリー35と負荷の間にバッテリー35の放電電流の上限値を予め設定した電流値に制限する動作を行う制御回路部33と電気二重層キャパシタ32とによる電源回路を介すことで、携帯通信機器の送信期間は、予め制限されたバッテリー35の放電電流とミリ秒単位の電流放電が可能な大容量な電気二重層キャパシタの放電電流とにより重負荷となる送信期間の負荷駆動を行う。

【0095】

軽負荷となる受信期間については、バッテリー35の放電電流により、負荷駆動及び電気二重層キャパシタ32の充電動作を行うことで、送信用パワーアンプ(PA)27の送受信動作に同期した負荷変動によるバッテリー35の電圧変動を平滑することで、バッテリー電圧の終止電圧への到達を延長させ、バッテリー寿命を延長できる効果がある。

【0096】

図10に、図3の携帯電話の通信時における電源の動作波形を示す。本発明の送信用パワーアンプの電源回路の動作波形について時間軸を基準として説明する。

【0097】

送信動作の開始による送信バースト期間の立上り時、送信用パワーアンプの消費電流は急峻にIPAまで立上る。電気二重層キャパシタ32は、送信用パワーアンプ(PA)27の電源端子273へIDCGの放電電流で負荷への電流供給を開始する。バッテリー電流は、送信バーストの立上りに同期して、図3の制御回路部33により予め設定された上限電流値IB_{max}まで立ち上がる。

【0098】

この時、過渡的な電流変動が発生し、入力コンデンサ34の放電によるサージ吸収効果により、バッテリー電流の立ち上がり波形が遅延している。この動作より送信バーストの立ち上がりによるバッテリー35の過渡的な電圧変動を抑制し

ている。電気二重層キャパシタ 32 からの放電電流 I_{DCG} とバッテリー 35 の放電電流 $I_{B_{max}}$ との合成電流により、送信用パワーアンプの消費電流 I_{PA} の供給を開始する。

【0099】

電気二重層キャパシタ 32 の電圧に相当する送信用パワーアンプ供給電圧は、送信バーストの立上りに同期して、電気二重層キャパシタ 32 の CAP 内部抵抗 321 と電気二重層キャパシタ 32 の放電電流量とにより決まる電圧降下により、送信用パワーアンプ供給電圧 V_{PA0} は、 ΔV_{Ry} の変化量の落ち込みとなる。バッテリー電圧は、バッテリーの内部抵抗である図 8 に示す BAT 内部抵抗 354 及び必要により取り付けられる保護回路 355 の直列抵抗分と図 3 の制御回路部 33 により予め設定された上限電流値 $I_{B_{max}}$ とにより決まる電圧降下により、バッテリー電圧値 V_{B0} は、 ΔV_{BRy} の変化量の落ち込みとなる。

【0100】

送信バースト期間では、送信動作を保持するため送信用パワーアンプの消費電流は I_{PA} の一定値である。電気二重層キャパシタ 32 は、送信用パワーアンプ (PA) 27 負荷の電源端子 273 へ I_{DCG} の放電電流で負荷への電流供給を継続している。バッテリー電流は、入力コンデンサ 34 の放電による遅延がなく、図 3 の制御回路部 33 により予め設定された上限電流値 $I_{B_{max}}$ の放電を継続している。

【0101】

電気二重層キャパシタ 32 からの放電電流 I_{DCG} とバッテリー 35 の放電電流 $I_{B_{max}}$ との合成電流により、送信用パワーアンプの消費電流 I_{PA} の供給を継続し、以下の関係式となる。

【0102】

$$I_{B_{max}} = I_{PA} - I_{DCG} \quad \dots \dots \dots (式1)$$

【0103】

電気二重層キャパシタ 32 の電圧に相当する送信用パワーアンプ供給電圧は、電気二重層キャパシタ 32 の放電に伴う電圧降下により ΔV_{Cy} の変化量の落ち込みが加わる。従って、期間 $T1$ の終了時の送信用パワーアンプ供給電圧の変化

量は、時刻 t_0 のとき $\Delta V R_y$ の変化量に加えて $\Delta V C_y$ の変化量の落ち込みが加わるため、図示より、 $\Delta V R_y + \Delta V C_y = \Delta V P A_y$ の関係式から送信用パワーアンプ供給電圧の変化量は $\Delta V P A_y$ の落ち込みとなり、送信用パワーアンプ供給電圧値としては、 $V P A_0$ から $V P A_1$ に低下する。

【0104】

バッテリー電圧は、図3の制御回路部33により予め設定された上限電流値 $I B_{max}$ の放電に伴うバッテリー容量分の電圧降下の落ち込みが加わる。従って、期間 T_1 の終了時のバッテリー電圧の変化量は、時刻 t_0 の時の $\Delta V B R_y$ の変化量に加えて、バッテリー容量分の変化量の落ち込みが加わるため、バッテリー電圧値としては、 $V B_0$ から低下している。

【0105】

送信動作の終了による送信バースト期間の立下り時、送信用パワーアンプの消費電流は、 $I P A$ 値から急激にほぼゼロアンペアとなる。電気二重層キャパシタ32は、放電動作から $I C H G$ の充電電流による充電動作に切り替わる。バッテリー電流は、図3の制御回路部33により予め設定された上限電流値 $I B_{max}$ の放電を継続している。電気二重層キャパシタ32への充電電流値 $I C H G$ と送信用パワーアンプ以外の負荷電流値 $I B_0$ との電源供給をバッテリー35の放電電流 $I B_{max}$ により開始し、以下の関係式となる。

【0106】

$$I B_{max} = I C H G + I B_0 \dots \dots \dots (式2)$$

【0107】

電気二重層キャパシタ32の電圧に相当する送信用パワーアンプ供給電圧は、送信バーストの立下りに同期して、電気二重層キャパシタ32の $C A P$ 内部抵抗321と電気二重層キャパシタ32の充電電流量とにより決まる電圧上昇により、送信用パワーアンプ供給電圧 $V P A_1$ は、 $\Delta V R_y$ の変化量の上昇となる。バッテリー電圧は、時刻 t_0 の時の $\Delta V B R_y$ の変化量に加えて、図3の制御回路部33により予め設定された上限電流値 $I B_{max}$ の放電に伴うバッテリー容量分の電圧降下の落ち込みが加わり、バッテリー電圧値としては、 $V B_0$ から低下している。

【0108】

受信非バースト期間では、受信動作を保持するために送信用パワーアンプは動作していないので、送信用パワーアンプの消費電流はほぼゼロアンペアである。電気二重層キャパシタ 32 は、放電動作から ICHG の充電電流による充電動作を継続している。バッテリー電流は、図 3 の制御回路部 33 により予め設定された上限電流値 $I_{B_{max}}$ の放電を継続している。

【0109】

電気二重層キャパシタ 32 への充電電流値 ICHG と送信用パワーアンプ以外の負荷電流値 I_{B0} との電源供給をバッテリー 35 の放電電流 $I_{B_{max}}$ により開始し、以下の関係式となる。

【0110】

$$I_{B_{max}} = ICHG + I_{B0} \dots \dots \dots (式3)$$

【0111】

電気二重層キャパシタ 32 の電圧に相当する送信用パワーアンプ供給電圧は、電気二重層キャパシタ 32 の充電電流値 ICHG による充電動作により、徐々に電圧上昇していく。バッテリー電圧は、図 3 の制御回路部 33 により予め設定された上限電流値 $I_{B_{max}}$ の放電に伴うバッテリー容量分の ΔV_{BCy} の変化量の電圧降下の落ち込みが加わる。

【0112】

従って、期間 T_2 の終了時のバッテリー電圧の変化量は、時刻 t_0 の時の ΔV_{BRy} の変化量に加えて、バッテリー容量分の ΔV_{BCy} の変化量の落ち込みが加わるため、図示より、 $\Delta V_{BRy} + \Delta V_{BCy} = \Delta V_{By}$ の関係式からバッテリー電圧の変化量は ΔV_{By} の落ち込みとなり、バッテリー電圧値としては、 V_{B0} から V_{B1} に低下している。

【0113】

受信非バースト期間では、受信動作を保持するために送信用パワーアンプは動作していないので送信用パワーアンプの消費電流はほぼゼロアンペアである。電気二重層キャパシタ 32 は、充電動作における充電電流値 ICHG が減少を開始する。バッテリー電流は、電気二重層キャパシタ 32 の充電電流の減少に同期し

て、図3の制御回路部33により予め設定された上限電流値 I_{Bmax} から放電電流が減少を開始する。この時、過渡的な電流変動が発生し、入力コンデンサ34の充電によるサージ吸収効果により、バッテリー電流の立ち下がり波形が遅延している。

【0114】

電気二重層キャパシタ32の電圧に相当する送信用パワーアンプ供給電圧は、電気二重層キャパシタ32の充電電流値 I_{CHG} より減少した電流値による充電動作により、徐々に電圧上昇していく。バッテリー電圧は、バッテリー35のBAT内部抵抗354及び必要により取り付けられる保護回路355の直列抵抗分と図3の制御回路部33により予め設定された上限電流値 I_{Bmax} より減少を開始した電流値での放電電流量とにより決まる電圧上昇を開始する。

【0115】

受信非バースト期間では、受信動作を保持するために送信用パワーアンプは動作していないので送信用パワーアンプの消費電流はほぼゼロアンペアである。電気二重層キャパシタ32は、充電電圧の上昇によりバッテリー電圧に近づいており、充電動作を終了しつつあり、これにより充電電流値はゼロアンペアに近づいている。

【0116】

バッテリー電流は、電気二重層キャパシタ32の充電電流の減少に同期して、図3の制御回路部33により予め設定された上限電流値 I_{Bmax} から送信用パワーアンプ以外の負荷電流値 I_{B0} へ近づくように放電電流が減少している。電気二重層キャパシタ32の電圧に相当する送信用パワーアンプ供給電圧は、電気二重層キャパシタ32の充電電流値 I_{CHG} より減少した電流値による充電動作により、徐々にバッテリー電圧に近づいていく。バッテリー電圧は、バッテリー電流の減少に伴い、バッテリー容量の持つ時定数により、遅延を持って電圧が上昇していく。

【0117】

受信非バースト期間では、受信動作を保持するために送信用パワーアンプは動作していないので送信用パワーアンプの消費電流はほぼゼロアンペアである。電

電気二重層キャパシタ 32 は、充電動作を完了し、充電電流はゼロアンペアとなっている。バッテリー電流は、電気二重層キャパシタ 32 への充電電流の供給が終了したので、送信用パワーアンプ以外の負荷電流値 I_{B0} のみの放電を行う。

【0118】

電気二重層キャパシタ 32 の電圧に相当する送信用パワーアンプ供給電圧は、電気二重層キャパシタ 32 の充電動作の完了により、バッテリー電圧とほぼ等しくなっている。バッテリー電圧は、送信用パワーアンプ以外の負荷電流値 I_{B0} の放電電流に見合う電圧値となっている。

【0119】

受信非バースト期間では、受信動作を保持するために送信用パワーアンプは動作していないので、送信用パワーアンプの消費電流はほぼゼロアンペアである。電気二重層キャパシタ 32 は、充電動作を完了し、充電電流はゼロアンペアを継続している。バッテリー電流は、電気二重層キャパシタ 32 への充電電流の供給が終了したので、送信用パワーアンプ以外の負荷電流値 I_{B0} のみの放電を継続している。

【0120】

電気二重層キャパシタ 32 の電圧に相当する送信用パワーアンプ供給電圧は、電気二重層キャパシタ 32 の充電動作の完了により、バッテリー電圧とほぼ等しい値を継続している。バッテリー電圧は、送信用パワーアンプ以外の負荷電流値 I_{B0} の放電電流に見合う電圧値を継続している。そして、再度、時刻 t_0 の状態となり、以降 $t_0 \rightarrow T_1 \rightarrow t_1 \rightarrow T_2 \rightarrow t_2 \rightarrow T_3 \rightarrow t_3 \rightarrow T_0 \rightarrow t_0 \dots$ の順序で動作する。

【0121】

以上より、本発明の時分割多元接続通信方式の携帯電話の送信用パワーアンプの電源回路の動作により、ミリ秒程度の負荷変動周期を持つ時分割多元接続通信方式の 1 フレームの送受信期間において、バッテリー電圧の変化量が現状方式の ΔV_{Bx} より小さな値となる ΔV_{By} となるように、送信バースト期間に重負荷となる送信用パワーアンプの電源として、大容量を持つ電気二重層キャパシタとバッテリーの放電電流制御を行う制御回路とにより構成される電源回路により、

電源供給を行っている。

【0122】

本発明の電源回路により、ミリ秒程度の負荷変動周期を持つ時分割多元接続通信方式の負荷（GSM/GPRS、PDCなど）において、負荷駆動時におけるバッテリー電圧の平滑を行っている。

【0123】

携帯通信機器の負荷電圧は、負荷動作の瞬時ににおいても動作下限電圧を下回ると負荷を駆動できなくなること、また携帯通信機器はバッテリー電圧により残存レベルを判定する方法が多く採用されていることから、バッテリー寿命は様々な動作状態における最低電圧値により決まり、現状の時分割多元接続通信方式の携帯電話の場合は、VB1の電圧値によりバッテリー寿命が判断される。

【0124】

例えば、時分割多元接続通信方式の代表的な1つの方式であるGSM方式を想定した携帯電話で通話したときの ΔV_{By} のシミュレーション値は、以下の条件となる。例えば、バッテリー電流値 $I_{B_{max}}$ を0.7Aに予め設定したとすると、90mV程度の電圧落ち込み量となり、現状方式の300mVと比較して3分の1以下となる。

【0125】

シミュレーション条件

- ・BAT内部抵抗 → 150m Ω
- ・送受信期間 → 送信0.5mSec／受信4.5mSec
- ・バッテリー電流 → $I_{B_{max}}$ 0.7A、 I_{B0} 0.1A
- ・電気二重層キャパシタ放電電流 → I_{DCG} 1.4A

$$\Delta V_{BRy} = 0.15 \times (0.7 - 0.1) = 0.09V$$

$$\Delta V_{BCy} = (0.0005 \times 0.7) / \text{バッテリー容量} > 0$$

$$\Delta V_{By} = \Delta V_{BRy} + \Delta V_{BCy} > 90mV$$

$$\therefore \Delta V_{By} \ll \Delta V_{Bx}$$

【0126】

つまり、図7より現状方式では、受信期間のバッテリー電圧が3.5Vであっ

たとしても送信期間のバッテリー電圧が3.2V以下となるため、バッテリーの残存容量表示はバッテリーの容量が無くなりつつあり、充電が必要であることを示す充電警告レベルを表示することになる。本発明の電源回路では、受信期間のバッテリー電圧が3.3V程度まで、送信期間のバッテリー電圧が3.2V以下となることがないため、バッテリーを低電圧まで放電させることが可能となるので、バッテリーの放電効率の向上ができる。

【0127】

図11に、本発明の電源回路を用いた携帯電話の通信時間延長効果の第1例を示す。図11は、バッテリーの周囲温度が20℃程度の常温であるときの時分割多元接続方式の携帯電話の連続通話時におけるバッテリー放電特性を示したものである。

【0128】

一番目に電圧値の高いところを推移している実線の放電曲線は、図9に示す時刻 t_a の状態におけるバッテリー電圧値 V_{B0} の推移及び図10に示す時刻 t_0 の状態におけるバッテリー電圧値 V_{B0} と送信用パワーアンプの電源電圧 V_{PA0} との推移を表している。二番目に電圧値の高いところを推移している実線の放電曲線は、図10に示す時刻 t_2 の状態におけるバッテリー電圧値 V_{B1} の推移を表している。三番目に電圧値の高いところを推移している破線の放電曲線は、図9に示す時刻 t_β の状態におけるバッテリー電圧値 V_{B1} の推移を表している。四番目に電圧値の高いところを推移している点線の放電曲線は、図10に示す時刻 t_1 の状態における送信用パワーアンプの電源電圧 V_{PA1} の推移を表している。

【0129】

現状方式の場合、バッテリーの内部抵抗及び必要により取り付けられる保護回路の直列抵抗分とによるバッテリーインピーダンスにより、送信バースト期間と受信非バースト期間とによる負荷電流の変動により、バッテリー電圧が変動する。連続通話状態において、バッテリー電圧の放電波形は、受信非バースト期間のバッテリー電圧値 V_{B0} と ΔV_{Bx} の電圧差を持って、送信バースト期間のバッテリー電圧 V_{B1} は低い電圧を推移していく。

【0130】

携帯通信機器の負荷電圧は、負荷動作の瞬時ににおいても動作下限電圧を下回ると負荷を駆動できなくなること、また携帯通信機器はバッテリー電圧により残存レベルを判定する方法が多く採用されていることから、バッテリー寿命は様々な動作状態における最低電圧値により決まり、現状の時分割多元接続通信方式の携帯電話の場合は、 V_{B1} の電圧値によりバッテリー寿命が判断されるため、現状方式の場合の連続通話寿命は、破線の放電曲線が終止電圧に到達するときに、バッテリー寿命となり、現状方法では $L1$ がバッテリー寿命に相当する。

【0131】

本発明の場合、バッテリーの内部抵抗及び必要により取り付けられる保護回路の直列抵抗分とによるバッテリーインピーダンスにより、送信バースト期間と受信非バースト期間とによる負荷電流の変動により、バッテリー電圧が変動する。連続通話状態において、バッテリー電圧の放電波形は、受信非バースト期間のバッテリー電圧値 V_{B0} と ΔV_{By} の電圧差を持って、送信バースト期間のバッテリー電圧 V_{B1} は低い電圧を推移していく。

【0132】

携帯通信機器の負荷電圧は、負荷動作の瞬時ににおいても動作下限電圧を下回ると負荷を駆動できなくなること、また携帯通信機器はバッテリー電圧により残存レベルを判定する方法が多く採用されていることから、バッテリー寿命は様々な動作状態における最低電圧値により決まり、現状の時分割多元接続通信方式の携帯電話の場合は、 V_{B1} の電圧値によりバッテリー寿命が判断されるため、本発明の場合の連続通話寿命は、二番目に電圧値の高いところを推移している実線の放電曲線が終止電圧に到達するときに、バッテリー寿命となり、本発明では $L2$ がバッテリー寿命に相当する。

【0133】

本発明では、 ΔV_{By} は ΔV_{Bx} より小さい値にすることが可能であるため、本発明のバッテリー寿命 $L2$ は現状方式のバッテリー寿命 $L1$ よりも長寿命化することが可能である。また、本発明では、送信用パワーアンプの電源電圧を電気二重層キャパシタにより供給しているが、連続通話状態において、送信用パワー

アンプの電源電圧の放電波形は、受信非バースト期間の送信用パワーアンプの電源電圧値 $VPA0$ と $\Delta VPAy$ の電圧差を持って、送信バースト期間の送信用パワーアンプの電源電圧 $VPA1$ は四番目に電圧値の高いところを推移している点線の放電曲線に示すように低い電圧を推移していく。

【0134】

図7に示すように、送信用パワーアンプの動作下限電圧は、終止電圧より低いので、この関係を利用して、四番目に電圧値の高いところを推移している点線で示される送信用パワーアンプの電源電圧 $VPA1$ の送信用パワーアンプの動作下限電圧への到達が、本発明のバッテリー寿命 $L2$ よりも後となるように、電気二重層キャパシタの内部抵抗、静電容量及び制御回路により予め設定されるバッテリー電流 IB_{max} の回路定数を決めることにより、外形サイズや製造コスト的にもマッチングの取れた送信用パワーアンプの電源回路となる。

【0135】

これより、本発明は、時分割多元接続方式の携帯電話のシステム構成において、各負荷の駆動電圧範囲が異なることに着目し、特に送信用パワーアンプは低い電圧まで駆動可能である特性を利用して、送信用パワーアンプ用の電源回路を構成することにより、バッテリーの放電効率を向上させ、連続通話時間の延長効果を実現させるものである。

【0136】

図12に、本発明の電源回路を用いた携帯電話の通信時間延長効果の第2例を示す。図12は、バッテリーの周囲温度が零下の低温であるときの時分割多元接続方式の携帯電話の連続通話時におけるバッテリー放電特性を示したものである。電気化学反応を動作原理とするバッテリーは、一般的にバッテリーの周囲温度によりバッテリーの内部抵抗が増加傾向を示す。この傾向により、携帯電話の連続通話時におけるバッテリー放電曲線は、内部抵抗の増加分に相当して電圧降下することとなり、放電曲線は全体的に低い電圧を推移していく。

【0137】

しかし、図7に示すバッテリーの終止電圧は、周囲温度に関係なく一定であるため、低温環境下ではバッテリー寿命は著しく低下する。現状方式の場合、バッ

テリーの内部抵抗の増加により、送信バースト期間のバッテリー電圧 V_{B1} は、低い電圧を推移することとなり、放電初期の段階で終止電圧に到達してしまうので、現状方法では常温時より極端に短寿命である $L1LT$ のバッテリー寿命になる。

【0138】

本発明の場合、バッテリーの内部抵抗の増加により、現状方式と同様に送信バースト期間のバッテリー電圧 V_{B1} は低い電圧を推移することとなるが、送信バースト期間のバッテリー電圧落ち込み量が小さいため、放電初期の段階で終止電圧に到達してしまうことはないので、バッテリー寿命は $L2LT$ となり、現状方法のように常温時より極端に短寿命となることはない。

【0139】

(実施の形態2)

図13は、本発明の実施の形態2による携帯通信機器用電源回路の説明図である。図13は、時分割多元接続方式のスマートフォン及びPDA (Personal Digital Assistant) フォンの回路ブロック図であり、アンテナ1にはアンテナスイッチ2が接続し、アンテナスイッチ2には受信器3及び送信器5が接続し、受信器3には局部発振器4及び無線部インターフェース6が接続し、局部発振器4には送信器5及び無線部インターフェース6が接続し、無線部インターフェース6にはヒューマン・インターフェース7が接続されている。ヒューマン・インターフェース7には、スピーカー、マイクなどの音声機器、キーボード、表示器などの入出力機器、カメラなどの撮像機器等、アナログ入出力機器などが接続されており、更に無線部インターフェース6とヒューマン・インターフェース7にはPDA機能8が接続されている。

【0140】

本回路ブロックにより、時分割多元接続方式の通信機能に加えて、オペレーティング・システム (OS) を搭載し、更にソフトウェアがインストールされることでPDA機能を持ちスケジュール管理や計算機としても利用できるものである。この回路ブロックの送信器5の回路ブロック詳細は図2と同様の構成になっており、また、送信用パワーアンプ負荷についても、図3と同様の構成となっ

ているので、本発明の送信用パワーアンプの電源回路を適用することで、音声及びデータの通信時間延長に効果が期待できる。

【0141】

(実施の形態3)

図14は、本発明の実施の形態3による携帯通信機器用電源回路の説明図である。図14は、パーソナルコンピュータのPCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) 準拠のPCカードスロットやUSB準拠の通信ポートを使用して時分割多元接続方式の通信を行うシステムである。

【0142】

アンテナ1にはアンテナスイッチ2が接続し、アンテナスイッチ2には受信器3及び送信器5が接続し、受信器3には局部発振器4及び無線部インターフェース6が接続し、局部発振器4には送信器5及び無線部インターフェース6が接続し、無線部インターフェース6にはデジタル・インターフェース9が接続されている。デジタル・インターフェース9には、PCカードスロットまたはUSB通信ポートを介してパーソナル・コンピュータ10が接続されている。送信器5の回路ブロック詳細は、図2と同様の構成になっており、また送信用パワーアンプ負荷についても図3と同様の構成となっている。

【0143】

本システムの電源は、パーソナル・コンピュータ10から供給される。パーソナル・コンピュータ10が、バッテリー駆動のノートパソコンである場合は、時分割多元接続方式のデータ通信時に本発明の送信用パワーアンプの電源回路を適用することで、データの通信時間延長に効果が期待できる。また、送信器5の電源として、USBのバスパワー駆動のように電源の出力電流に制限がある電源を使用する場合では、通信時における送信バースト期間の電源電流が、出力電流制限以上となり通信できないときに、本発明の電源回路を適用することで、送信バースト期間の電源電流を低く抑えることにより、通信が可能となる効果が期待できる。

【0144】

(実施の形態 4)

図 15 は、本発明の実施の形態 4 による携帯通信機器用電源回路の実装方法の説明図である。図 4 の本発明の携帯通信機器の送信用パワーアンプの電源回路の実装図において、電気二重層キャパシタを 2 個配置したもので、第 1 の電気二重層キャパシタ 151 及び第 2 の電気二重層キャパシタ 152 の 2 個の独立した電気二重層キャパシタは、所定の電気特性を得るために直列接続または並列接続されている。

【0145】**(実施の形態 5)**

図 16 は、本発明の実施の形態 5 による携帯通信機器用電源回路の実装方法の説明図である。図 16 よりセル横並ベタイプ電気二重層キャパシタ 161 は、図 4 と同様に回路実装部 41 の端面に実装する構成となっている。

【0146】

図 17 に、図 16 のセル横並ベタイプ電気二重層キャパシタ 161 の構造図を示す。セル横並ベタイプ電気二重層キャパシタ 161 は、薄いシート状の単セル 51 を 2 つ横に並べて、それぞれの単セルを積層させ、更に 2 つの積層セルを導電性のセル間結合板 171 で接続するように構成されており、この構造により図 5 に示す電気二重層キャパシタ 32 よりも更に薄くすることが可能となる。

【0147】**【発明の効果】**

以上のように、本発明の携帯通信機器用電源回路及びその実装方法により、第 1 の効果は、時分割多元接続方式の通信負荷において、送信バースト期間の重負荷におけるバッテリー電圧の落ち込みを低減することができ、これによりバッテリーの動作寿命を長くすることができる。

【0148】

その理由は、送信バースト期間は、送信用パワーアンプ回路ブロックの電力消費がその殆どをしめるため、送信バースト時における負荷電圧を平滑することが可能な静電容量を持つ電気二重層キャパシタ及び電源の出力電流を予め設定された上限電流値に制限する手段を備えた制御回路と負荷の過渡的なサージ電流に対

して電源の揺れを抑制する入力コンデンサとにより構成される送信用パワーアンプ駆動用の電源回路を適用することで、周期的に送信バースト動作を行う時分割多元接続方式の携帯電話の負荷電流パターンにおいて、負荷が前記制御回路の予め設定された上限電流値より大きな送信バースト電流を必要としたときは、送信バースト期間において、送信バースト時に必要な電気エネルギーと予め設定された上限電流値により得られる電気エネルギーの差分のエネルギーを電気二重層キャパシタの放電エネルギーにより補充する。

【0149】

更に、前記制御回路の予め設定された上限電流値より小さな電流となる受信非バースト期間において、前記制御回路の予め設定された上限電流値の範囲内の電流値で送信バースト期間に放電した電気二重層キャパシタの充電を行い、次の送信バースト期間への放電エネルギーを蓄積する。以上の動作により、送信バースト期間の重負荷におけるバッテリーの放電電流を低く抑えることが可能となるため、バッテリーインピーダンスにより発生する電圧の落ち込みを低減することができる。

【0150】

また、携帯通信機器の負荷電圧は、負荷動作の瞬時ににおいても動作下限電圧を下回ると負荷を駆動できなくなること、また携帯通信機器はバッテリー電圧により残存レベルを判定する方法が多く採用されていることから、バッテリー寿命は様々な動作状態における最低電圧値により決まることから、送信バースト期間の重負荷におけるバッテリー電圧の落ち込みを低減することは、バッテリーの動作寿命を長くすることになる。

【0151】

第2の効果は、第1の効果はバッテリーの周囲温度が低くなるほど更にその効果は大きくなる。その理由は、電気化学反応を動作原理とするバッテリーは、一般的にバッテリーの周囲温度によりバッテリーの内部抵抗が増加傾向を示す。この傾向により、携帯電話の連続通話時におけるバッテリー放電曲線は、内部抵抗の増加分に相当して電圧降下することとなり、放電曲線は全体的に低い電圧を推移していく。しかし、バッテリーの終止電圧は周囲温度に関係なく一定であるた

め、低温環境下ではバッテリー寿命は著しく低下する。しかし、本発明により、バッテリー電圧の落ち込みを低減できるため、低温環境における放電曲線の低電圧傾向の影響を受けにくくすることが可能である。

【0152】

第3の効果は、本発明の電源回路は薄型形状であるため、小型/薄型が要求されている携帯通信機器への内臓化およびバッテリーパックへの挿入が容易であることである。その理由は、電気二重層キャパシタの構造をシート状の単セル構成とすることで任意配列の可能な大容量、薄型のキャパシタを実現し、さらに小型部品で構成できる制御回路により、代表的な時分割多元接続方式であるGSM/GPRS方式やPDC方式向けの電源回路を2mm以下の薄型形状で構成することが可能となるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

時分割多元接続方式の携帯電話の回路ブロック図。

【図2】

図1に示す時分割多元接続方式の携帯電話の送信器及び無線部インタフェースの回路ブロック構成の詳細な説明図。

【図3】

本発明の時分割多元接続方式の携帯電話の送信用パワーアンプの電源回路図。

【図4】

本発明の携帯通信機器用電源回路の実装図。

【図5】

図3の電気二重層キャパシタの構造図。

【図6】

図5の電気二重層キャパシタの単セルの構造図。

【図7】

リチウムイオン電池を電源とする場合のバッテリー電圧と携帯電話の駆動状態図。

【図8】

現状の時分割多元接続通信方式の携帯電話の送信用パワーアンプの電源回路図

【図 9】

図 8 の携帯電話の通信時における電源の動作波形を示す図。

【図 10】

図 3 の携帯電話の通信時における電源の動作波形を示す図。

【図 11】

本発明の電源回路を用いた携帯電話の通信時間延長効果の第 1 の例を示す図。

【図 12】

本発明の電源回路を用いた携帯電話の通信時間延長効果の第 2 の例を示す図。

【図 13】

本発明の実施の形態 2 による携帯通信機器用電源回路の説明図。

【図 14】

本発明の実施の形態 3 による携帯通信機器用電源回路の説明図。

【図 15】

本発明の実施の形態 4 による携帯通信機器用電源回路の実装方法の説明図。

【図 16】

本発明の実施の形態 5 による携帯通信機器用電源回路の実装方法の説明図。

【図 17】

図 16 のセル横並ベタイプ電気二重層キャパシタの構造図。

【符号の説明】

- 1 アンテナ
- 2 アンテナスイッチ
- 3 受信器
- 4 局部発振器
- 5 送信器
- 6 無線部インターフェース
- 7 ヒューマン・インターフェース
- 8 PDA機能

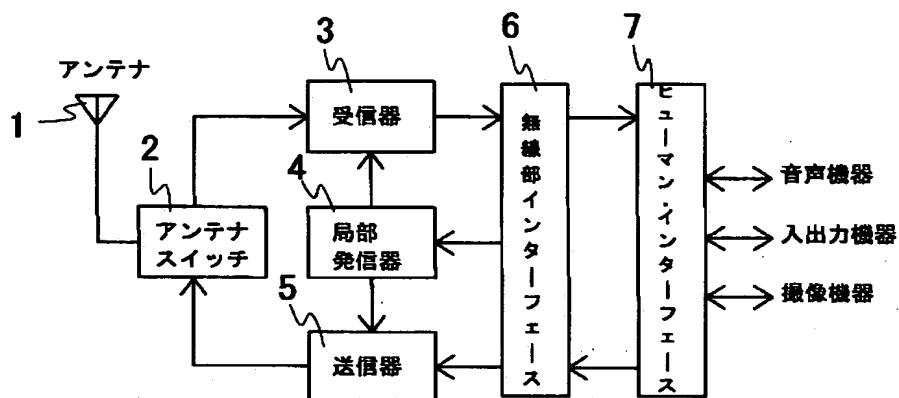
- 9 デジタル・インターフェース
- 10 パーソナル・コンピュータ
- 21 信号処理部
- 22 中間周波部 (I F)
- 23 第1フィルター (F I L 1)
- 24 ミキサー (M I X)
- 25 第2フィルター (F I L 2)
- 26 バッファ (B U F F)
- 27 送信用パワーアンプ (P A)
- 31 送信用パワーアンプ (P A) 27の電源回路
- 32 電気二重層キャパシタ
- 33 制御回路部
- 34 入力コンデンサ
- 35 バッテリー
- 36 電源マネジメント回路
- 37 バッテリー充電回路
- 38 送信用パワーアンプ以外への負荷電源
- 41 回路実装部
- 51 単セル
- 52 積層セル
- 53 正電極
- 54 負電極
- 55 絶縁フィルム
- 61 集電体
- 62 セパレータ
- 63 活性炭
- 64 ガスケット
- 81 電源バイパス・コンデンサ
- 151 第1の電気二重層キャパシタ

- 152 第2の電気二重層キャパシタ
- 161 セル横並ベタイプ電気二重層キャパシタ
- 171 セル間結合板
- 271 RF__IN端子
- 272 RF__OUT端子
- 273 電源端子
- 274 接地端子 (GND)
- 275 電力増幅ブロック
- 276 バイアス回路
- 311 PA電源出力端子
- 312 PA接地出力端子
- 313 PA電源入力端子
- 314 PA接地入力端子
- 321 CAP内部抵抗
- 322 静電容量
- 323 C1正極
- 324 C1負極
- 331 P型MOSFET
- 332 ゲート制御ブロック
- 333 電流制御ブロック
- 334 ドレイン電極
- 335 ゲート電極
- 336 ソース電極
- 337 接地端子 (GND)
- 341 C2正極
- 342 C2負極
- 351 BAT正極
- 352 BAT負極
- 353 素電池

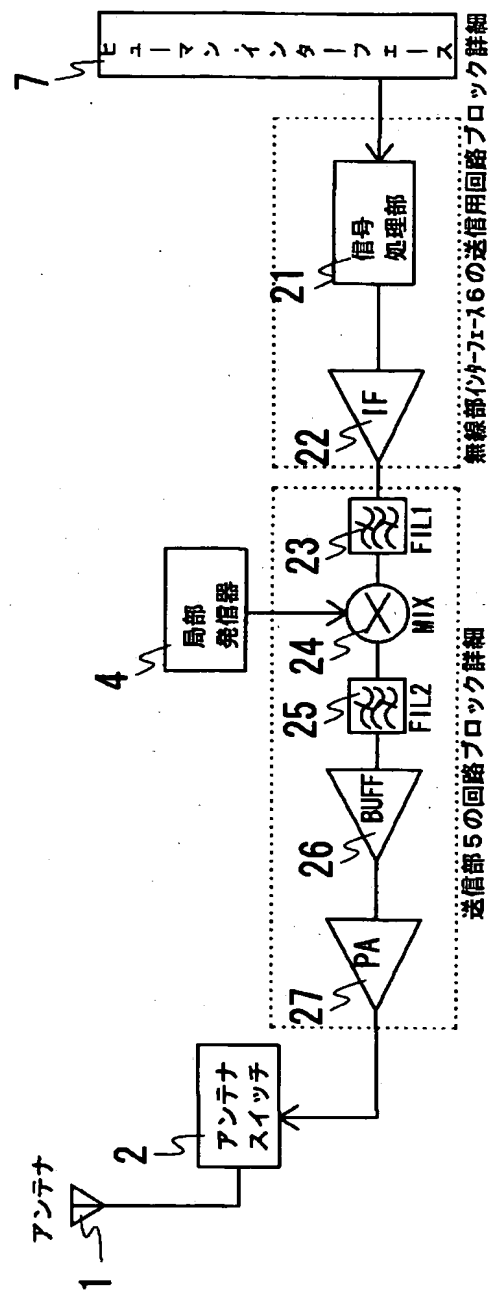
- 354 BAT内部抵抗
- 355 保護回路
- 381 DC-DCコンバータ回路
- 382 送信用パワーアンプ以外の負荷

【書類名】 図面

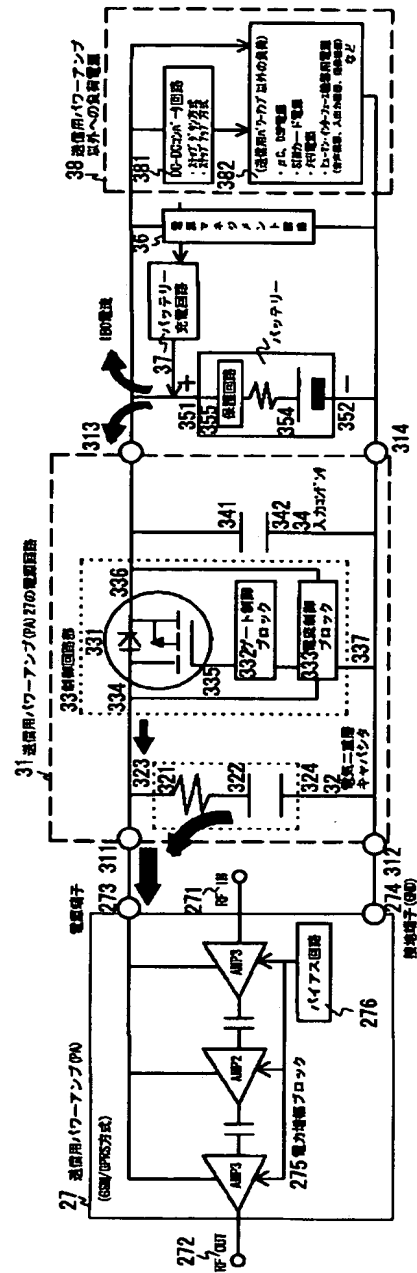
【図 1】



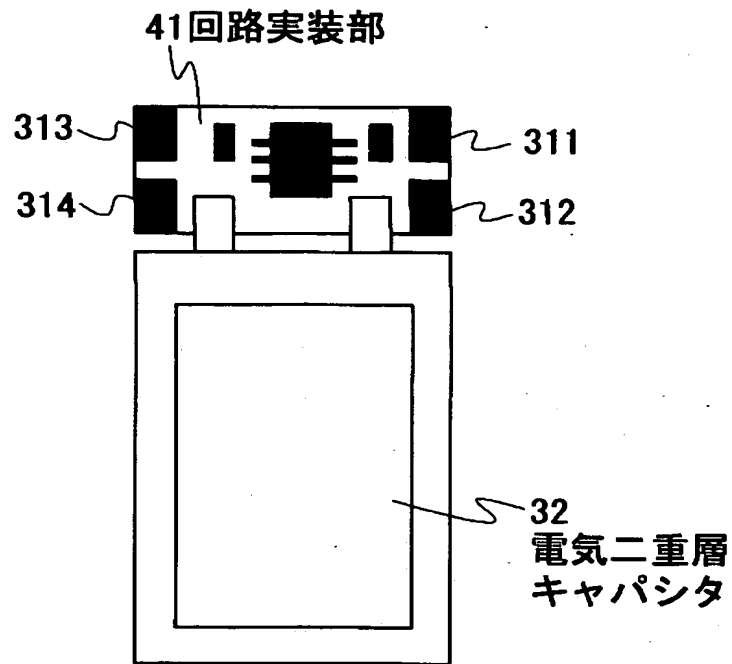
【図 2】



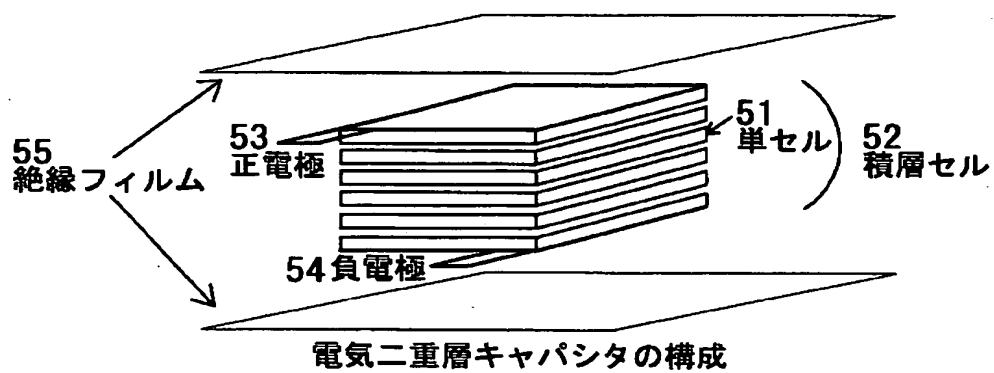
【図 3】



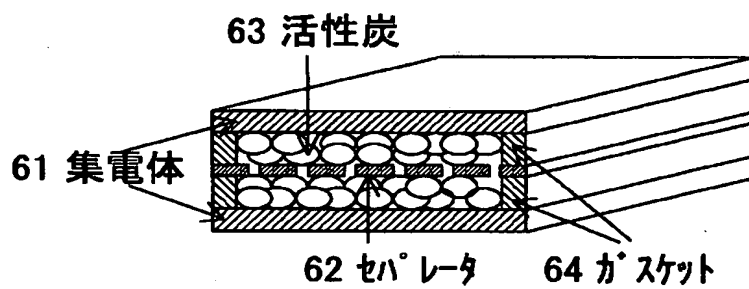
【図4】



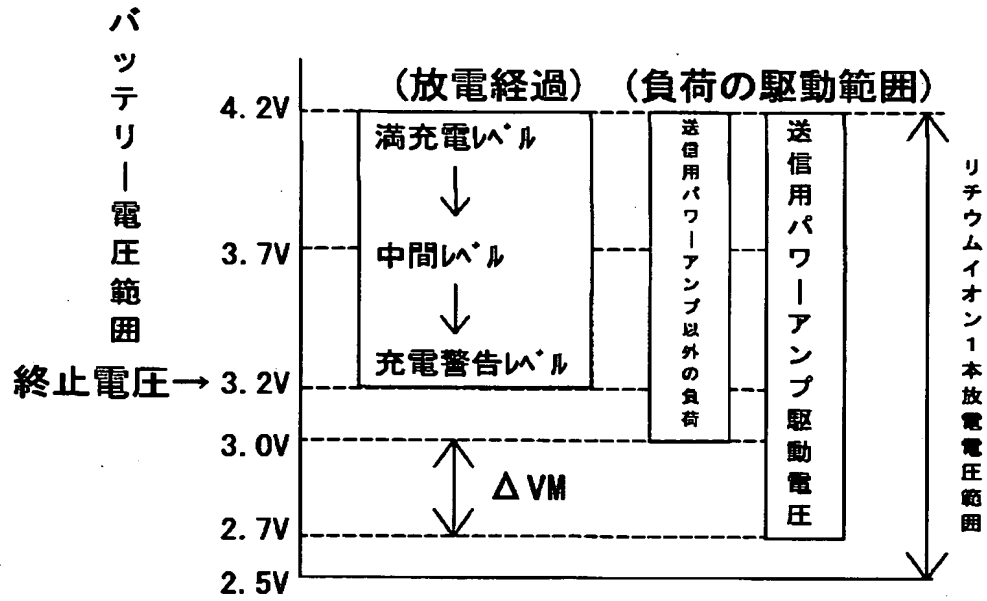
【図 5】



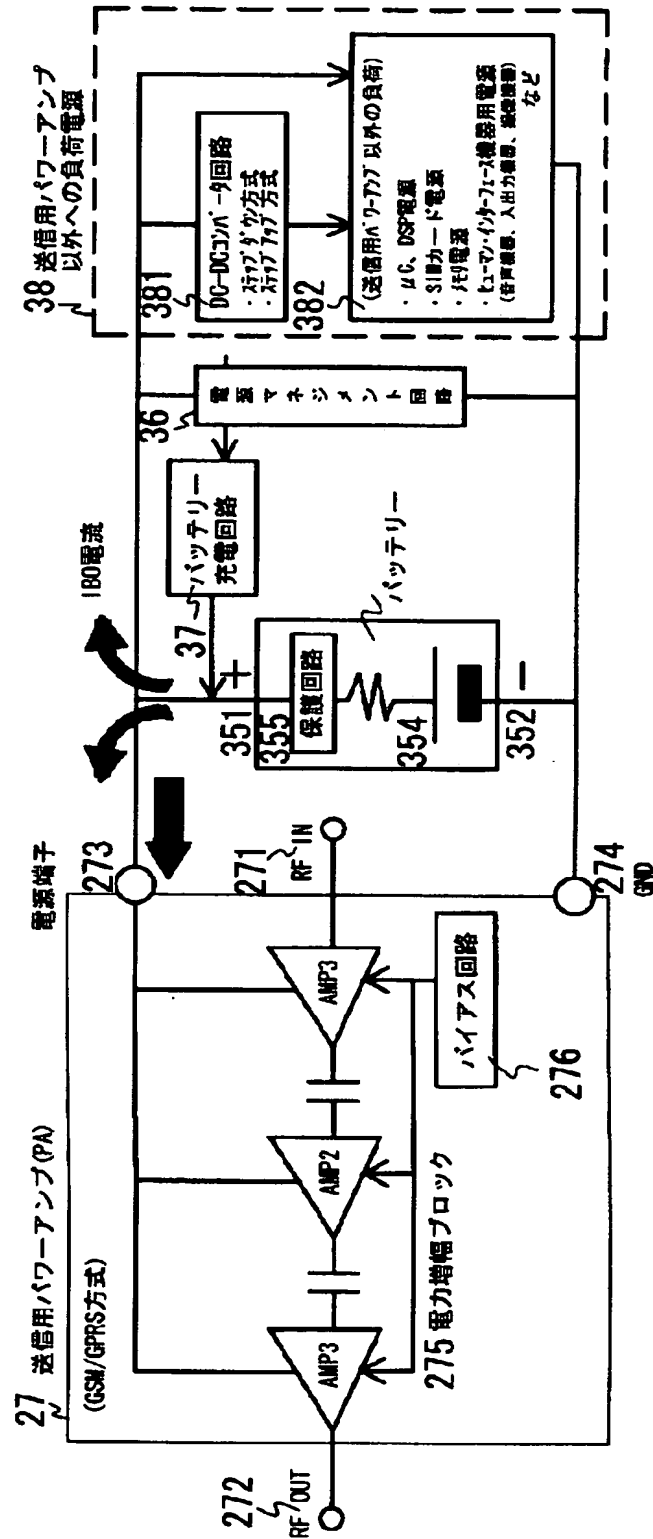
【図 6】



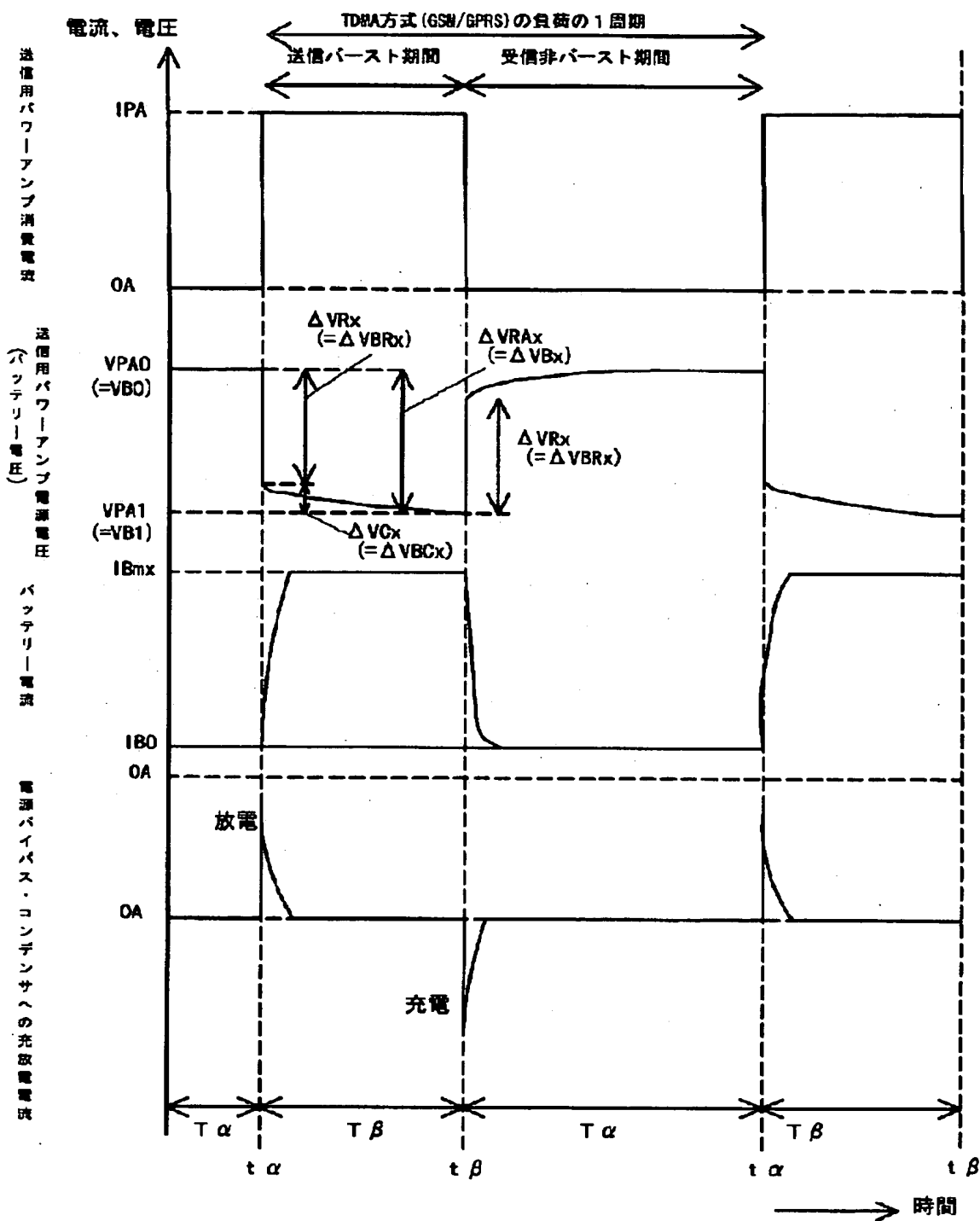
【図 7】



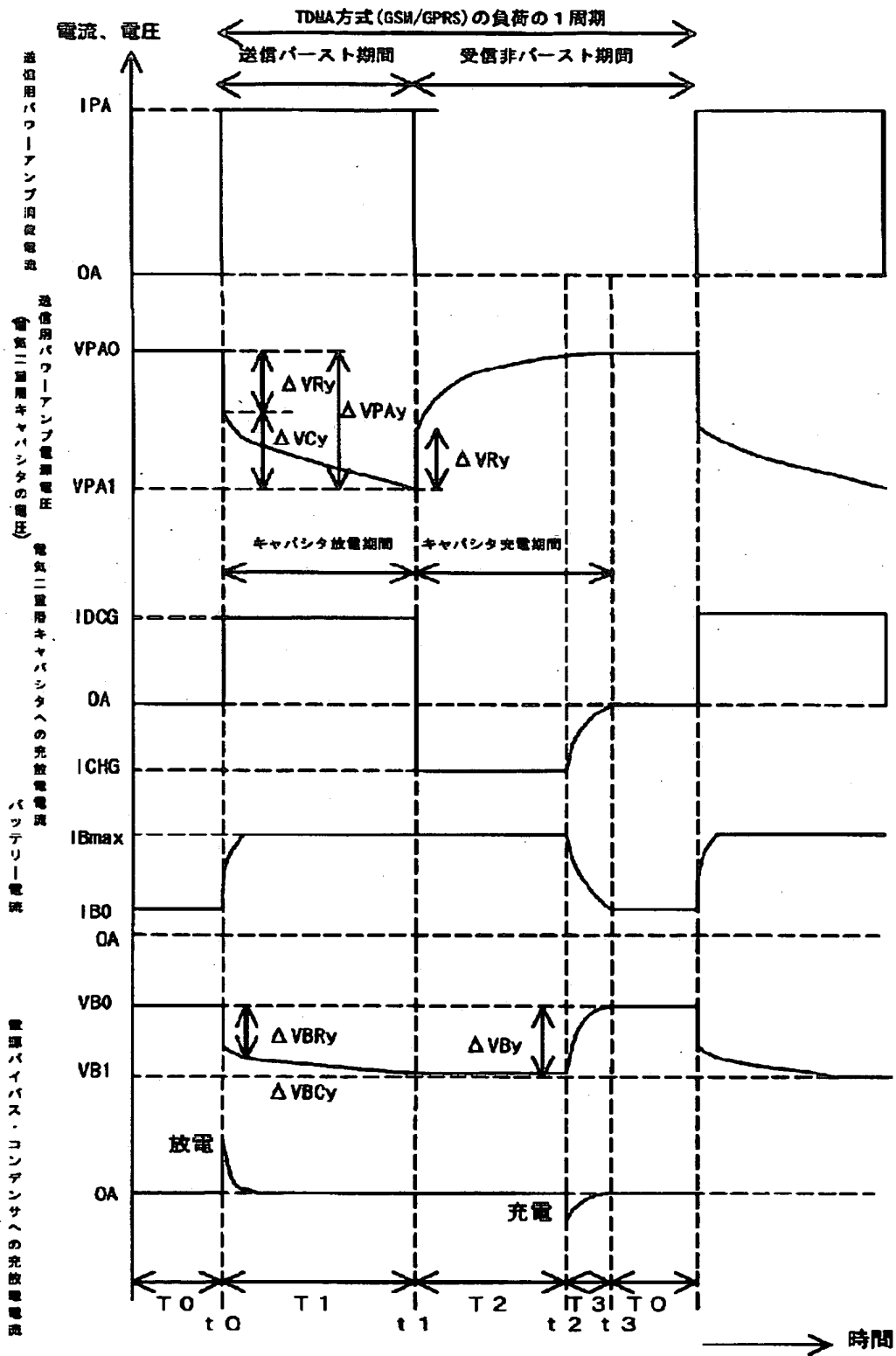
【図8】



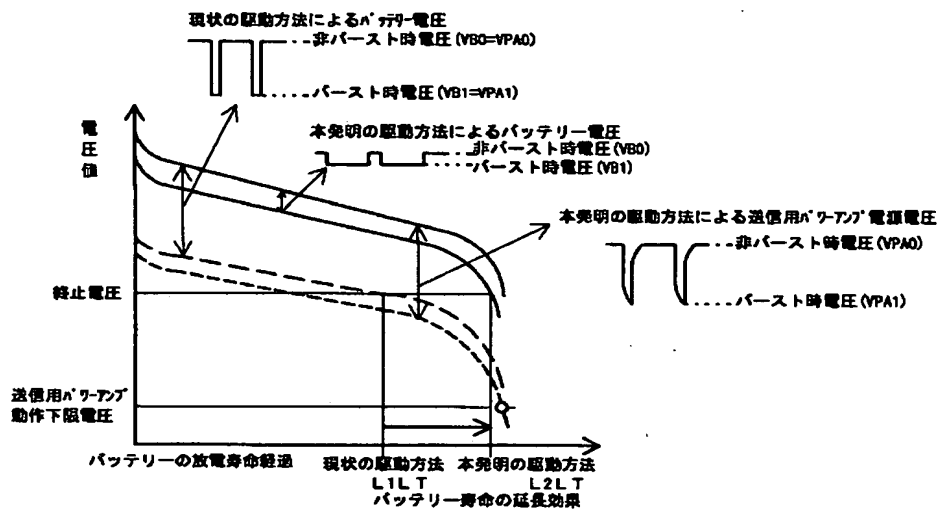
【図 9】



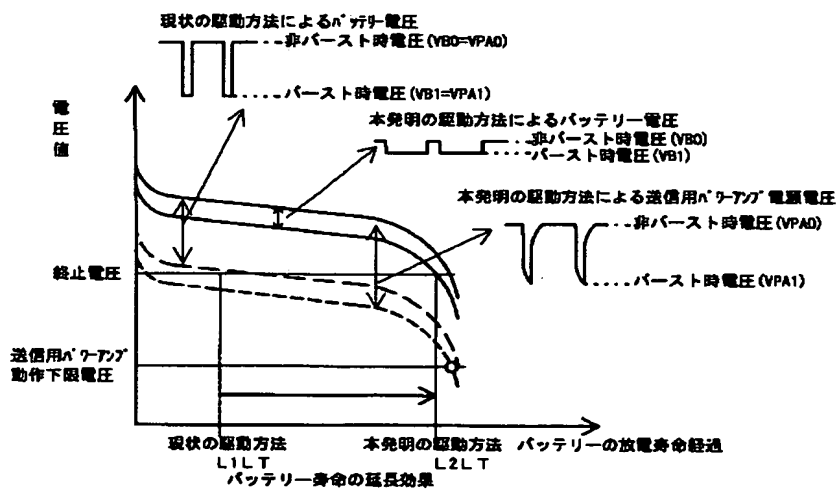
【図 10】



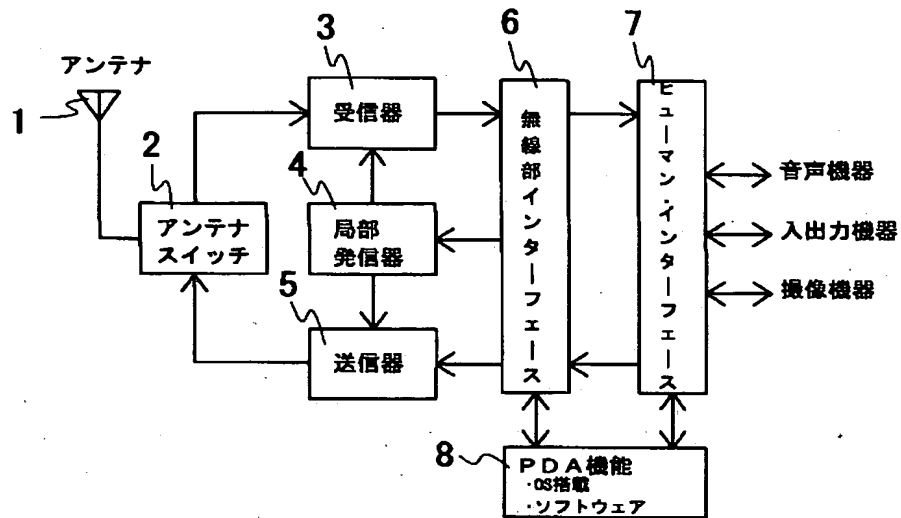
【図 11】



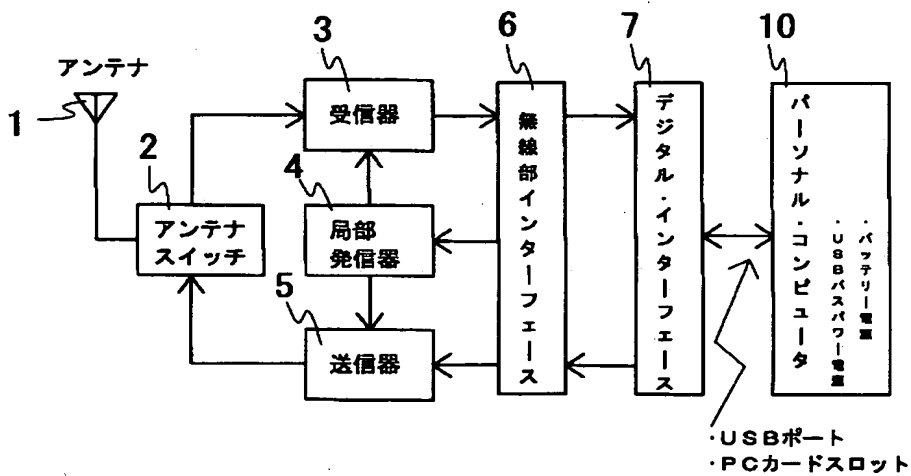
【図 12】



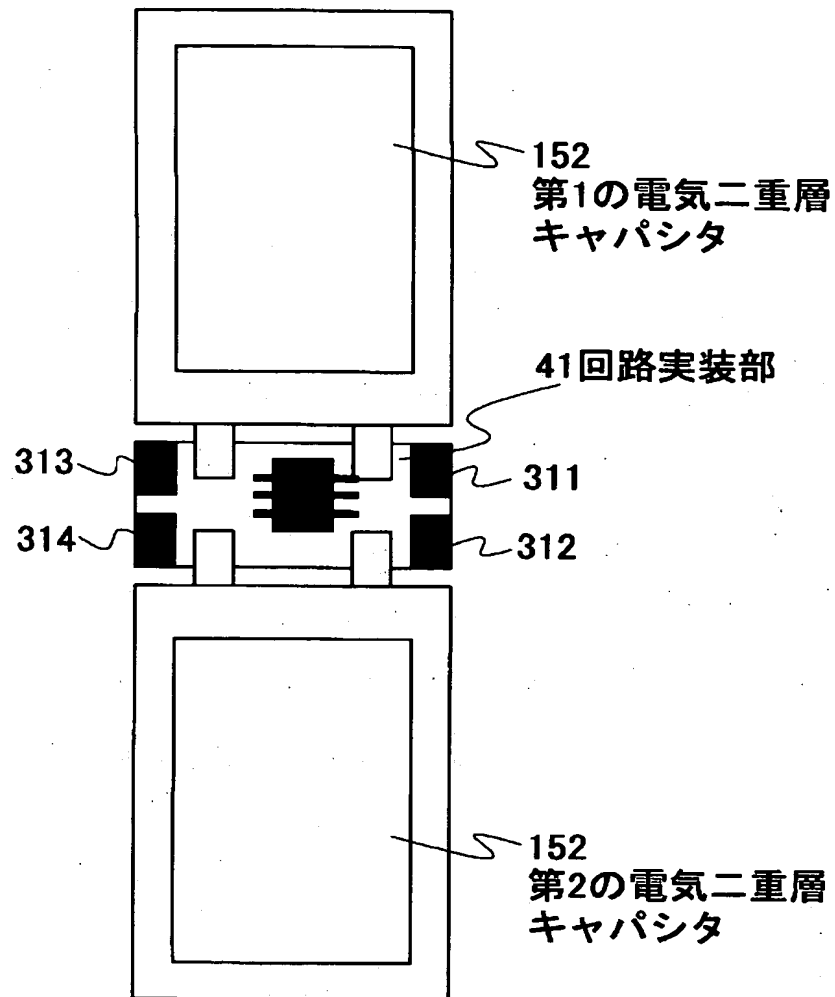
【図13】



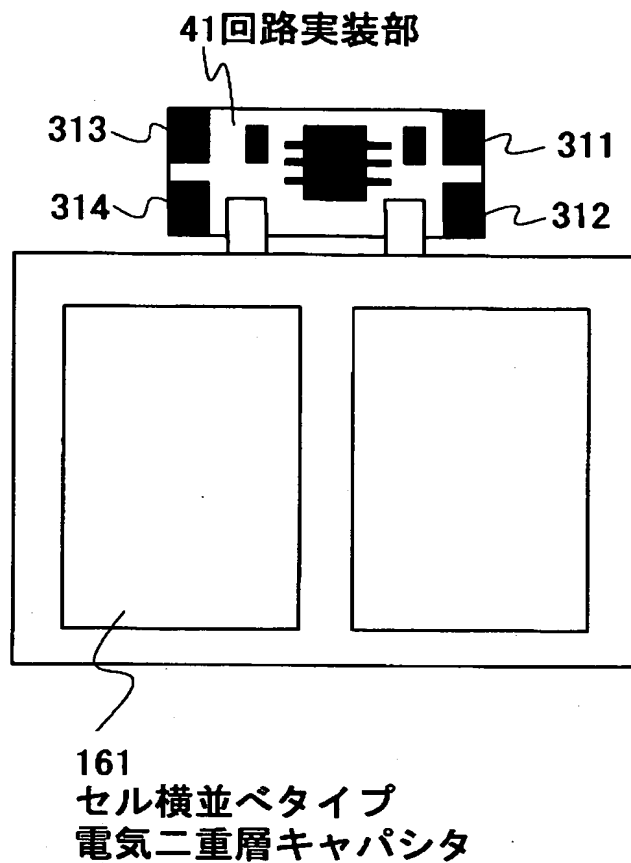
【図14】



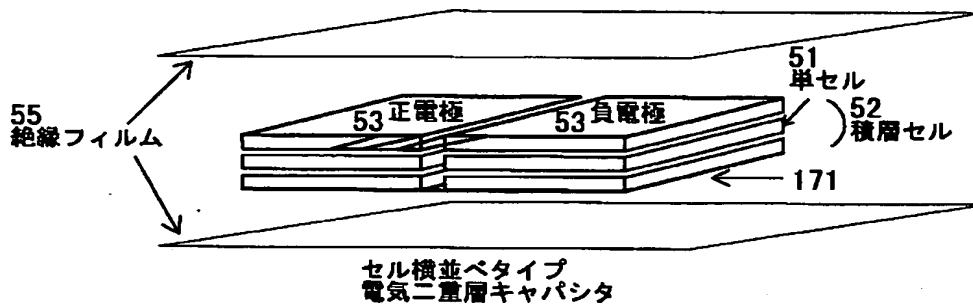
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のバッテリーサイズで、従来よりも長時間通話を可能とし、USB準拠などの通信ポートを利用した携帯通信機器のバスパワー駆動を可能とする携帯通信機器用電源回路及びその実装方法の提供。

【解決手段】 バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源を電源とし、送信用パワーアンプ以外の回路ブロックへの電源供給は、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源から行い、送信用パワーアンプ31への電源供給は、バッテリーまたは出力電流の上限に制限のある直流電源を電源とし、この電源からの出力電流を制御回路に接続し、電気二重層キャパシタ32が接続し、この電気二重層キャパシタ32が送信用パワーアンプの電源端子に接続した回路構成となっている電源回路により行い、バッテリーの寿命判定または出力電流の上限に制限のある直流電源による携帯通信機器の動作下限電圧の判定を電源電圧により行う。

【選択図】 図3

特願 2003-030454

出願人履歴情報

識別番号

[000134257]

1. 変更年月日 2002年 4月 1日
[変更理由] 名称変更
住 所 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
氏 名 エヌイーシートーキン株式会社
2. 変更年月日 2003年 7月 9日
[変更理由] 名称変更
住 所 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
氏 名 NECトーキン株式会社